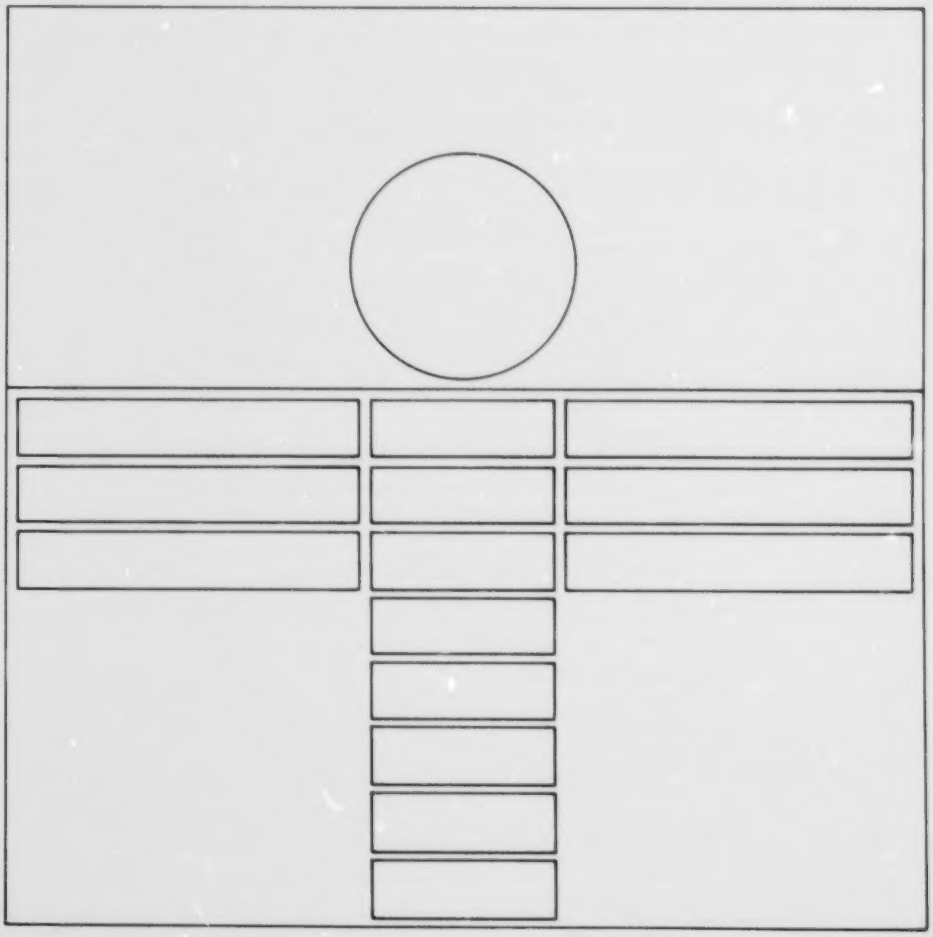
26

Gouvernement du Québec
Bureau d'audiences publiques
sur l'environnement

Rapport d'enquête
et d'audience publique

Projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges de Beauce



RAPPORT D'ENQUÊTE ET D'AUDIENCE PUBLIQUE

PROJET D'URBANISATION DE LA ROUTE 173

A SAINT-GEORGES DE BEAUCE

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT

Édition et diffusion:
Secrétariat
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
12, rue Sainte-Anne, Québec, G1R 3X2
Tél.: (418) 643-7447

5199, rue Sherbrooke Est, porte 3860, Montréal, H1T 3X9
Tél.: (514) 873-7790

Command Communications Graphiques inc.
2150, boulevard Charest
Sainte-Foy (Québec)
G1N 2G3

Avertissement: Tous les documents et mémoires déposés lors de l'audience sont disponibles au Bureau d'audiences publiques sur d'environnement. Les enregistrements audio de l'audience et la transcription de tous les témoignages sont aussi accessibles sur demande.

Remerciements: La Commission remercie toutes les personnes, les groupes et les organismes qui ont collaboré à ses travaux ainsi que le personnel du Bureau d'audiences publiques qui a assuré le support technique nécessaire à la réalisation de ce rapport.

Elle tient aussi à souligner le rôle de MM. Pierre Chevalier et Normand Dupont qui ont agi comme analystes dans ce dossier.

Dépôt légal - deuxième trimestre 1988
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-18745-8

Gouvernement du Québec
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement

Montréal, le 11 mai 1988

Monsieur Clifford Lincoln
Ministre de l'Environnement
3900, rue Marly
6e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1X 4E4

Monsieur le Ministre,

J'ai bien l'honneur de vous présenter le rapport de la Commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement concernant le projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges de Beauce.

La Commission a été formée du soussigné qui l'a présidée, de monsieur Yvon Dubé, commissaire permanent du Bureau, et de madame Danielle De Coninck, nommée à cette fin commissaire par le Conseil des ministres.

La route 173 qui, sur le tronçon sous examen, porte aussi le nom de boulevard Lacroix, est obligée de répondre à quatre vocations: boulevard, rue principale, artère distributrice et grande route de transit. Constatant l'impossibilité pour le boulevard Lacroix, quel que soit son aménagement, de satisfaire convenablement en même temps ces quatre ordres de besoins, la Commission a choisi, au nom de la qualité de l'environnement et de la qualité de vie des riverains, de privilégier la vocation boulevard.

Cette décision fondamentale a obligé la Commission à analyser d'autres aménagements qui permettraient à la ville de Saint-Georges de résoudre les problèmes posés par les trois autres vocations actuellement assumées par le boulevard Lacroix.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de nos sentiments distingués.

Le président,

Victor C. Goldbloom, O.C., m.d., ll.d.

12, rue Sainte-Anne
Québec
(Québec) G1R 3X2
(418) 643-7447

5199, rue Sherbrooke est
bureau 3860
Montréal (Québec) H1T 3X9
(514) 873-7790

Gouvernement
du Québec

Le ministre de l'Environnement

Sainte-Foy, le 22 décembre 1987

Dr Victor Goldbloom
Président
Bureau d'audiences publiques sur
l'environnement
5199, rue Sherbrooke est, Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9

Monsieur le Président,

En ma qualité de ministre de l'Environnement et en vertu des pouvoirs que me confère le troisième alinéa de l'article 31.3 de la Loi sur la qualité de l'Environnement (L.R.Q., c. Q-2), je donne mandat au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement de tenir une audience publique relativement au projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges de Beauce et de me faire rapport de ses constatations ainsi que de l'analyse qu'il en aura faite.

Le mandat de l'audience débutera le 11 janvier 1988.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le ministre de l'Environnement

Clifford Lincoln

3900, rue Marly,
6e étage
Sainte-Foy, Québec, G1X 4E4
Tél. (418) 643-8259

5199, rue Sherbrooke Est
bureau 3860
Montréal, Québec, H1T 3X9
Tél. (514) 873-8371

TABLE DES MATIÈRES

Page

TABLE DES MATIÈRES VII

LISTE DES TABLEAUX XI

LISTE DES FIGURES XIII

LISTE DES ANNEXES XV

CHAPITRE 1 - LA PRÉSENTATION DU DOSSIER 1.1

1.1 La situation régionale 1.1

1.2 La ville de Saint-Georges de Beauce 1.4

1.3 La situation de la route 173 dans Saint-Georges ... 1.8

1.4 La situation actuelle du tronçon à l'étude 1.8

1.5 La description du projet proposé par le promoteur . 1.11

1.6 Le mandat 1.12

1.7 La Commission 1.17

1.8 Les représentants du promoteur 1.18

1.9 Les représentants du ministère de l'Environnement . 1.18

1.10 L'audience publique 1.19

1.11 La notion d'environnement 1.19

CHAPITRE 2 - LA PROBLÉMATIQUE 2.1

2.1 La description 2.2

CHAPITRE 3 - L'ANALYSE DE LA JUSTIFICATION DU PROJET 3.1

3.1 Les problèmes reliés à la circulation 3.1

3.2 Les problèmes reliés à la sécurité 3.16

3.2.1 La sécurité des automobilistes 3.16

3.2.2 La sécurité des piétons et des cyclistes ... 3.18

3.3 La qualité du milieu de vie 3.22

3.4 L'aspect financier du projet 3.23

3.5 Le sommaire 3.24

CHAPITRE 4 - L'ANALYSE DE LA SOLUTION PROPOSÉE PAR LE PROMOTEUR 4.1

4.1 La circulation 4.2

4.2 La sécurité 4.4

4.3 La qualité du milieu de vie 4.7

4.4 Les impacts sur les riverains directement touchés par le projet 4.8

4.4.1 Les expropriations 4.9

4.4.2 Le climat sonore 4.16

4.5 Les conséquences du projet du promoteur sur le développement urbain de la ville de Saint-Georges . 4.24

4.6 La réaction des citoyens au projet 4.28

4.7 Le sommaire 4.30

CHAPITRE 5 - L'ANALYSE DES OPTIONS ET COROLLAIRES 5.1

5.1 Une route à quatre voies 5.2

5.2 Une route à trois voies 5.6

5.3 Une route à deux voies 5.10

5.4 La déviation de la route 204 ..... 5.11

5.5 La construction de nouveaux ponts 5.15

5.6 Le sommaire 5.17

CHAPITRE 6 - LA CONCLUSION 6.1

LISTE DES TABLEAUX

		Page
3.1	Classement des artères en fonction de la variation des vitesses des véhicules en condition de circulation fluide	3.6
3.2	Niveaux de service des artères des classes I et II en fonction des vitesses praticables	3.7
3.3	Vitesses moyennes de parcours et niveaux de service du tronçon à l'étude de la route 173 considéré comme artère de classe I	3.8
3.4	Vitesses moyennes de parcours et niveaux de service du tronçon à l'étude de la route 173 considéré comme artère de classe II	3.10
3.5	Niveaux de service aux intersections contrôlées par des feux de circulation	3.12
3.6	Débits des carrefours exprimés en véhicules par heure en fonction de leur capacité	3.14
3.7	Taux d'accidents, en 1986, dans les municipalités québécoises de 10 000 à 15 000 personnes	3.19
4.1	Taux d'accidents par million de véhicules sur un mille de route selon l'environnement et les types de route	4.6
4.2	Conséquences du projet d'élargissement à quatre voies de la route 173, du côté est, au sud du pont de la rivière Famine à Saint-Georges	4.10

Page

4.3 Conséquences du projet d'élargissement à quatre voies de la route 173, du côté ouest, au sud du pont de la rivière Famine à Saint-Georges 4.14

4.4 Évaluation du climat sonore actuel et futur devant les résidences d'une partie de la route 173 à Saint-Georges 4.19

4.5 Relation entre le niveau de bruit sur 24 heures, Leq (24 h), et le niveau de perturbation sonore 4.20

4.6 Niveaux maxima acceptables des bruits de circulation routière dans les maisons et dans les endroits de divertissement extérieur 4.22

4.7 Dynamique sonore nocturne, actuelle et future, devant les résidences d'une partie de la route 173 à Saint-Georges 4.23

LISTE DES FIGURES

		Page
1.1	Carte de localisation générale	1.2
1.2	Carte de localisation régionale	1.3
1.3	Carte de localisation de Saint-Georges par rapport aux villes voisines	1.5
1.4	Carte de l'agglomération de Saint-Georges indiquant le projet de détournement de la route 204 (projet de la Ville)	1.6
1.5	Carte des plaines inondables	1.7
1.6	Carte montrant la zone d'étude du promoteur couvrant 2,25 km de la route 173 entre la limite nord de la Ville et la 2e Avenue	1.9
1.7	Schéma de l'aménagement actuel de la route 173 dans le tronçon à l'étude	1.10
1.8	a et b - Carte parcellaire des aménagements projetés par le promoteur dans la zone d'étude sur le boulevard Lacroix	1.13
1.9	Schéma des profils en travers du projet du promoteur de route à quatre voies contiguës	1.15
1.10	Schéma de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement	1.16

Page

4.1 Carte de l'emprise nécessaire pour le projet de route à quatre voies du promoteur en expropriant du côté est 4.11

4.2 Carte de l'emprise nécessaire pour le projet de route à quatre voies du promoteur en expropriant du côté ouest 4.15

5.1 Schéma des profils transversaux des trois options de route retenues par la Commission pour l'urbanisation de la route 173 dans la zone d'étude 5.4

5.2 Carte montrant la proposition de dérivation de l'autoroute 73 dans la route 173 selon la M.R.C. Beauce-Sartigan 5.7

5.3 Carte montrant les corollaires accompagnant les options retenues par la Commission 5.13

a) déviation possible de la route 204

b) projets de ponts sur les rivières Famine et Chaudière

5.4 Carte de l'agglomération de Saint-Georges et des environs montrant les corollaires accompagnant les options de route retenues par la Commission 5.14

LISTE DES ANNEXES

		Page
1.	Rapport d'étude sur le projet d'urbanisation de la route 173, Ville de Saint-Georges par M. Victor Lambert, 8 avril 1988	05
2.	Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges de Beauce, Impact au niveau de la sécurité routière par M. Claude Dussault, 8 mars 1988	45
	annexe 1: Analyse sommaire des trois sources de données d'accidents	81
	annexe 2: Illustration des trois types de routes ...	87
3.	Commentaires techniques sur les données de circulation reliées au projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges de Beauce par M. Jean Granger, avril 1988	91
	annexe 1: Les débits par mouvements de circulation à l'heure d'analyse	113
	Les débits par mouvements de circulation aux heures qui précèdent l'heure d'analyse	116
	annexe 2: Les données de circulation fournies par le M.T.Q.	129
	Quelques pages du Highway Capacity Manual 1985 sur les artères urbaines	142

Page

4. Lettre de la Ville de Saint-Georges du 29 février 1988 151

annexe 1: Complément d'information sur les rapports d'accidents survenus sur la route 173 à ville de Saint-Georges 156

annexe 2: Développement résidentiel par quartier ... 159

annexe 3: Carte montrant les prolongements de rues prévus 161

annexe 4: Estimation des coûts défrayés par le M.T.Q. concernant le projet 162

annexe 5: Estimation des coûts défrayés par la Ville concernant le projet 163

5. Lettre du ministère des Affaires culturelles du 4 février 1987 167

Lettre du ministère des Affaires culturelles du 5 octobre 1987 169

6. Analyse des études d'impact du projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges par M. Victor Lambert 173

annexe 1: Extrait du règlement 87-22-01 de la M.R.C. Beauce-Sartigan 188

7. Liste chronologique des interventions durant l'audience 191

8. Liste alphabétique des intervenants durant l'audience 193

Page

9. Liste alphabétique des mémoires 197

10. A) Liste des documents déposés par le promoteur 199

B) Liste des documents déposés par les ministères ou autres paliers de gouvernement 202

C) Liste des documents déposés par le public 202

11. Bibliographie complémentaire 203

12. Multilane design alternatives for improving suburban highways par M. Douglas W. Harwood, Transportation Research Board, National Research Council, mars 1986, Report 282, 26 p., 6 annexes 205

CHAPITRE 1 - LA PRÉSENTATION DU DOSSIER

1.1 La situation régionale

La Beauce est reconnue pour sa vitalité économique et pour son paysage vallonné caractéristique du contrefort des Appalaches. Le réseau routier est perçu comme un élément essentiel à la mise en valeur des ressources du lieu et au développement économique de la région.

Au sud de Québec, la route 173 qui longe en partie la rivière Chaudière (figure 1.1), dessert le territoire beauceron jusqu'aux frontières de l'État du Maine en direction de Boston. De Québec à Sainte-Marie, en plus de la route 173, l'autoroute 73 facilite grandement les échanges régionaux. En continuant plus au sud, la route 173 assure le lien entre Vallée-Jonction, Saint-Joseph-de-Beauce, Beauceville et Saint-Georges. Cette dernière agglomération se situe à environ 100 km de Québec. Plusieurs autres routes est-ouest, comme les routes 112, 108, 271 et 204 (figure 1.2), complètent le réseau régional. Ce réseau routier assure principalement des échanges touristiques, industriels, agricoles et forestiers. Il assure également un lien important entre le Québec et les territoires forestiers du Maine (figure 1.1) d'où proviennent, par les routes 275, 277 et 204, de nombreux camions chargés de bois.

Les travaux de prolongement de l'autoroute 73, de Sainte-Marie à Saint-Joseph, sont actuellement en cours. Toutefois,

> [...] dans le cadre de la programmation, il n'y a pas de projet de continuation au-delà effectivement de Notre-Dame-des-Pins. (M. Bernard Letarte, 11 février 1988, p. 95)

CARTE DE LOCALISATION GÉNÉRALE
(Extrait de la carte routière du Québec)

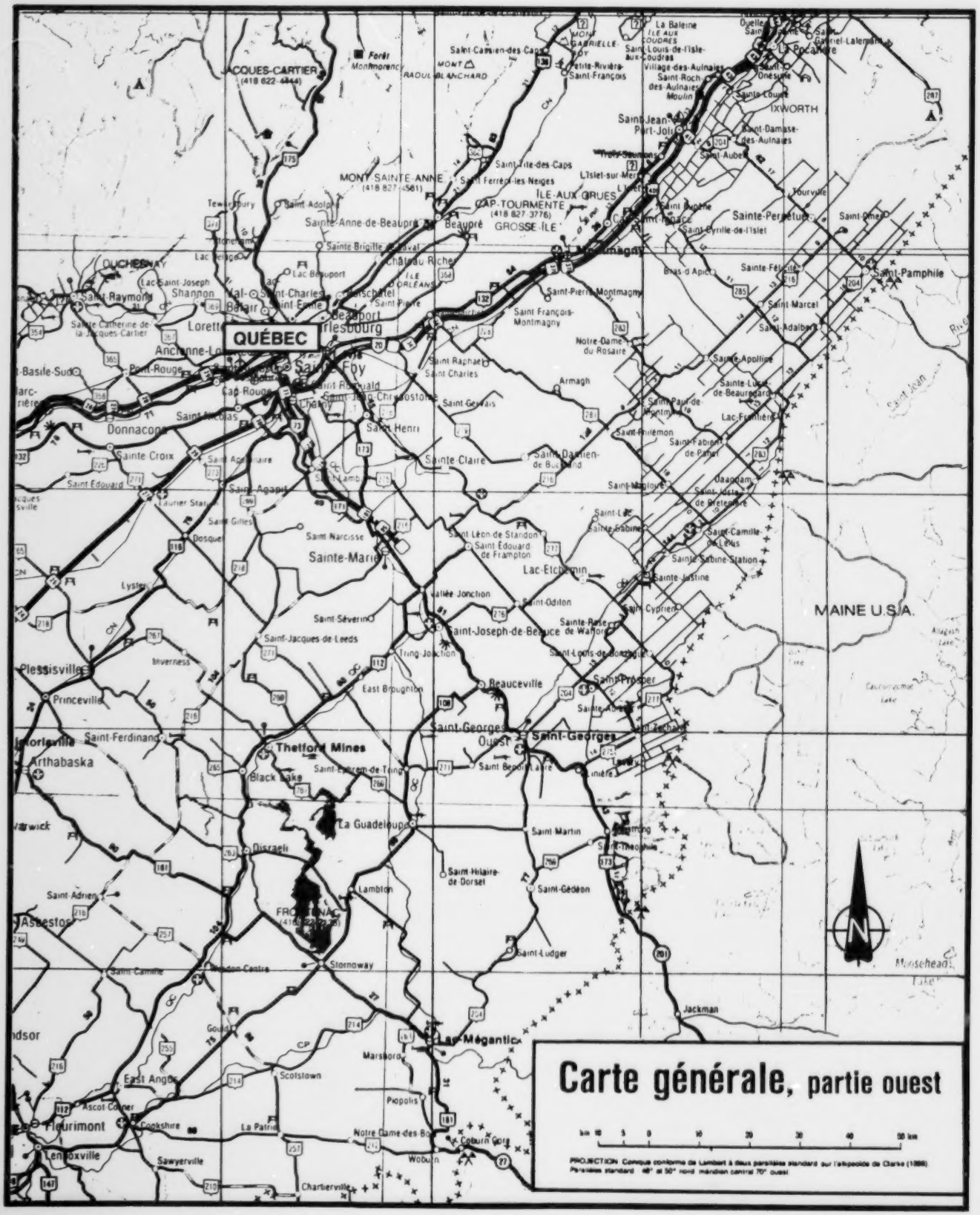
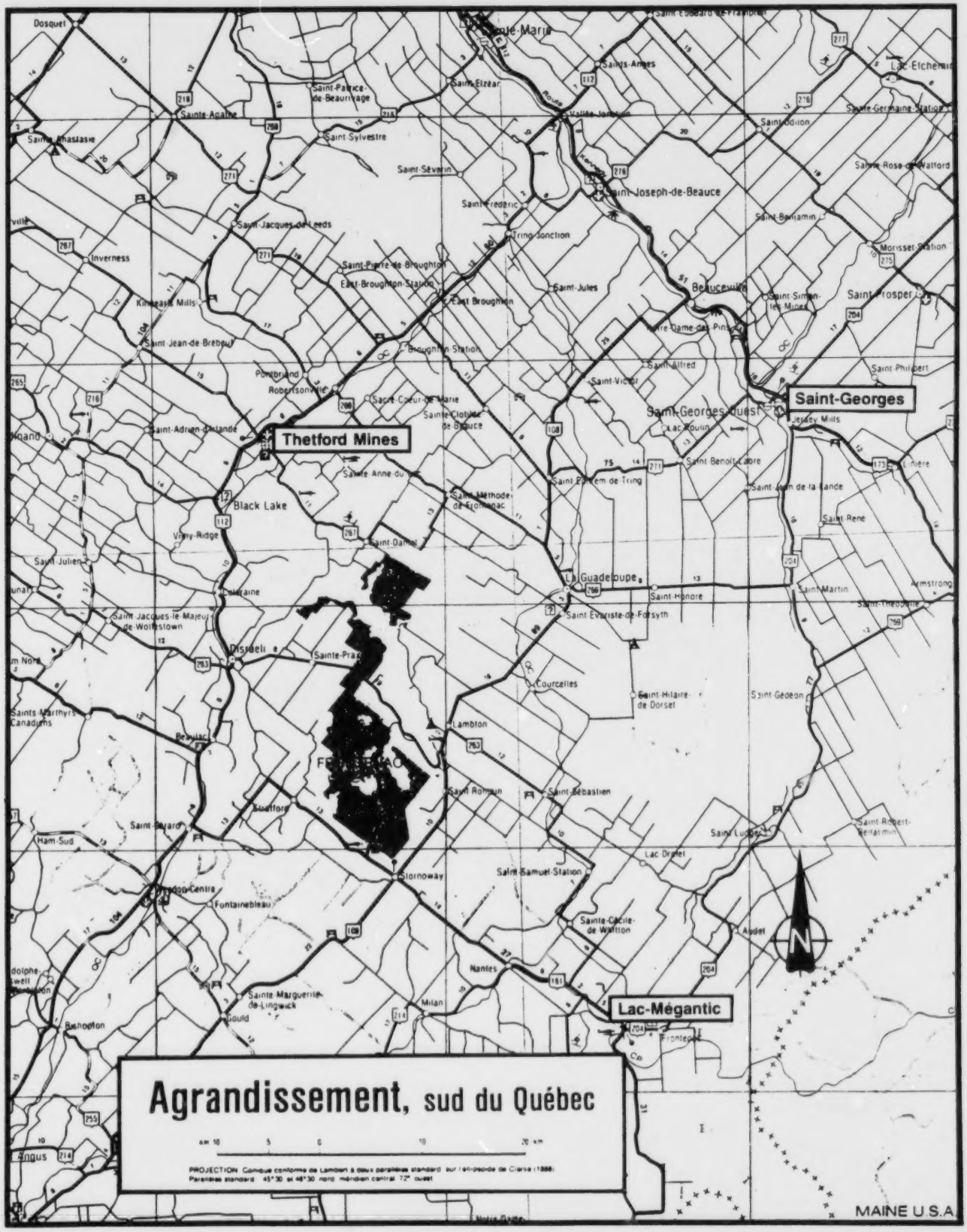


Figure 1.2

CARTE DE LOCALISATION RÉGIONALE
(Extrait de la carte routière du Québec)



La figure 1.3 nous montre cette localité au nord de Saint-Georges ainsi que Linière au sud. On y voit également la route 271 vers Saint-Benoît Labre ainsi que la route 204 venant de Saint-Prosper. A l'exception de Saint-Prosper, les quatre localités que l'on vient de mentionner font partie de la M.R.C. Beauce-Sartigan, elle-même incluse dans la circonscription électorale de Beauce-Sud, laquelle appartient à la région administrative 03.

1.2 La ville de Saint-Georges de Beauce

Saint-Georges est une ville de 11 000 habitants. Son rayonnement socio-économique atteint plusieurs localités environnantes où résident quelque 60 000 personnes. Signalons que l'agglomération de Saint-Georges est située de part et d'autre des rivières Chaudière, Famine et Linière. Il faut donc composer avec cette caractéristique hydrographique (figure 1.4).

Un élément important de la vie beauceronne est relié aux débordements annuels de la rivière Chaudière. Le pont-barrage Sartigan a diminué de beaucoup les risques d'inondation depuis sa construction en 1967. La figure 1.5 nous montre les plaines inondables de la partie nord de l'agglomération de Saint-Georges. Officiellement, aucune construction n'est permise dans la zone de récurrence de 20 ans, sauf des ponts ou des ouvrages de régularisation.

La Ville de Saint-Georges projette de détourner la route 204 vers le nord pour rejoindre la route 173 via la 107^{e} Rue (figure 1.4). Cette figure montre également, au nord de la rivière Famine, le centre commercial Carrefour Saint-Georges et le parc industriel. Au sud de la rivière Famine, le coeur de la ville s'articule autour du pont enjambant la rivière Chaudière. Le centre commercial Place Centre-ville y est situé. Ce pont est le seul lien routier entre Saint-Georges et Saint-Georges-Ouest.

Figure 1.3

CARTE DE LOCALISATION DE SAINT-GEORGES PAR RAPPORT AUX VILLES VOISINES
(Extrait de la carte topographique fédérale, feuillet 21L.2)

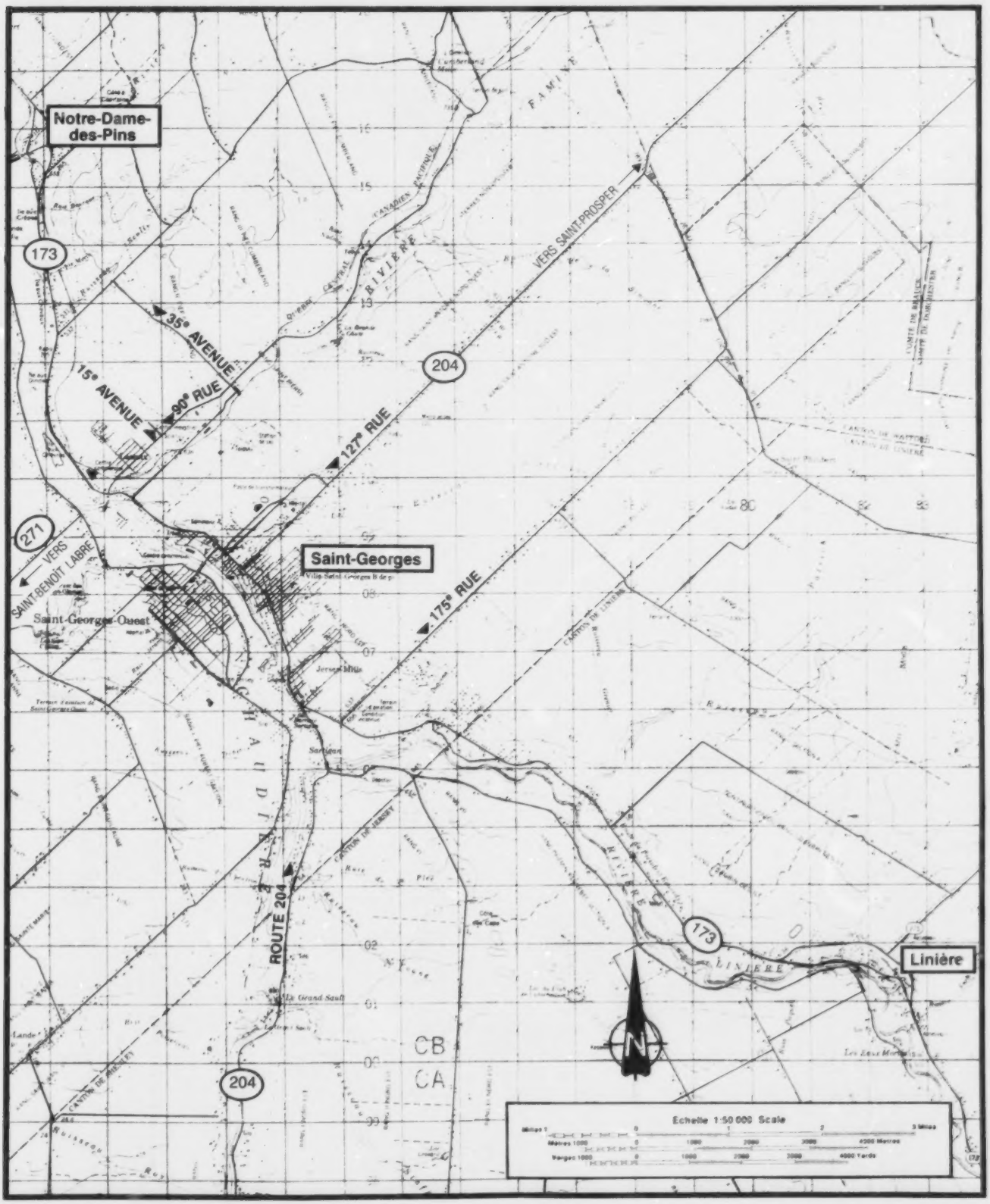


Figure 1.4

CARTE DE L'AGGLOMÉRATION DE SAINT-GEORGES INDIQUANT LE PROJET DE DÉTOURNEMENT DE LA ROUTE 204 (PROJET DE LA VILLE)
(Extrait de la carte touristique de la Beauce, 1987)

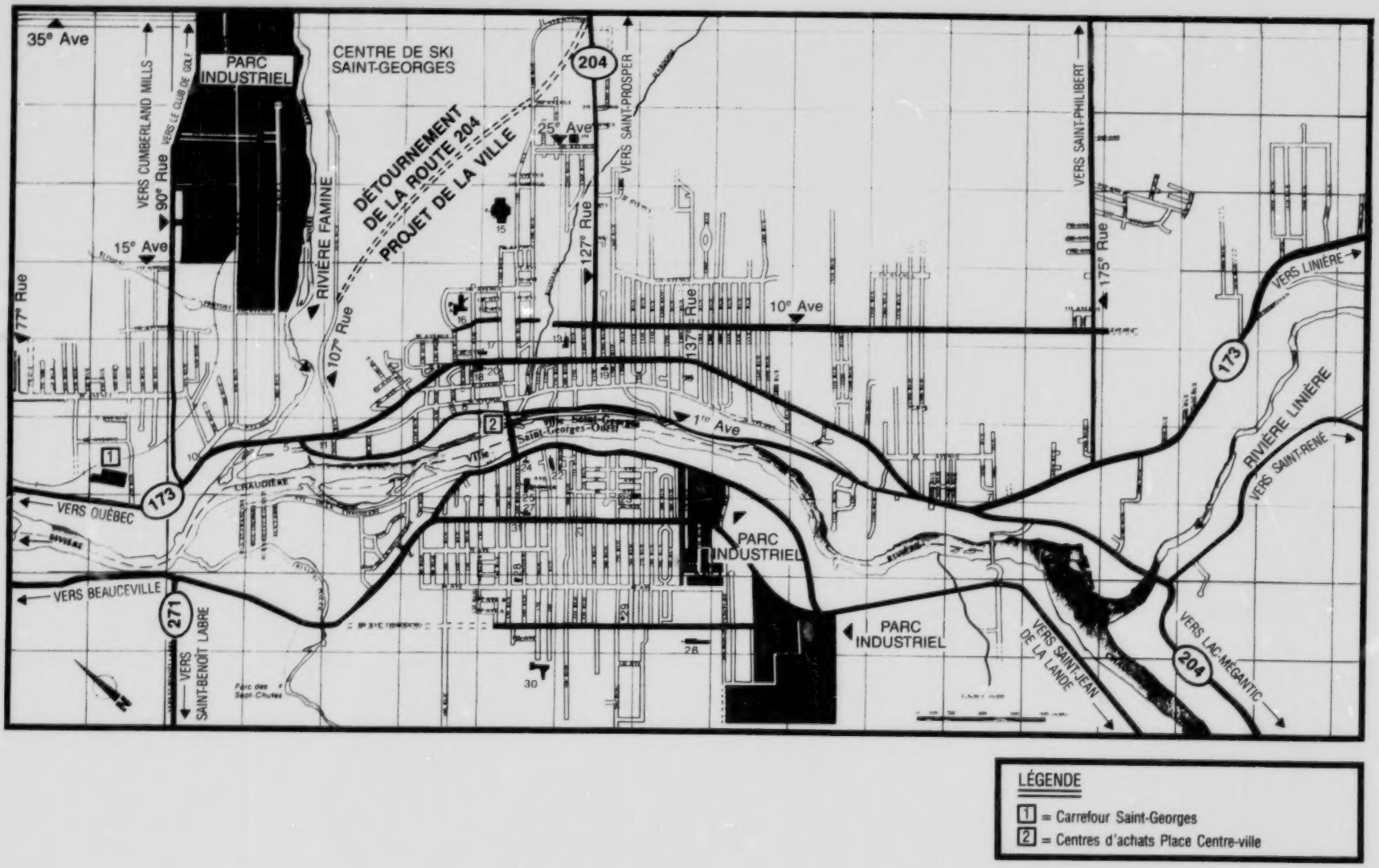
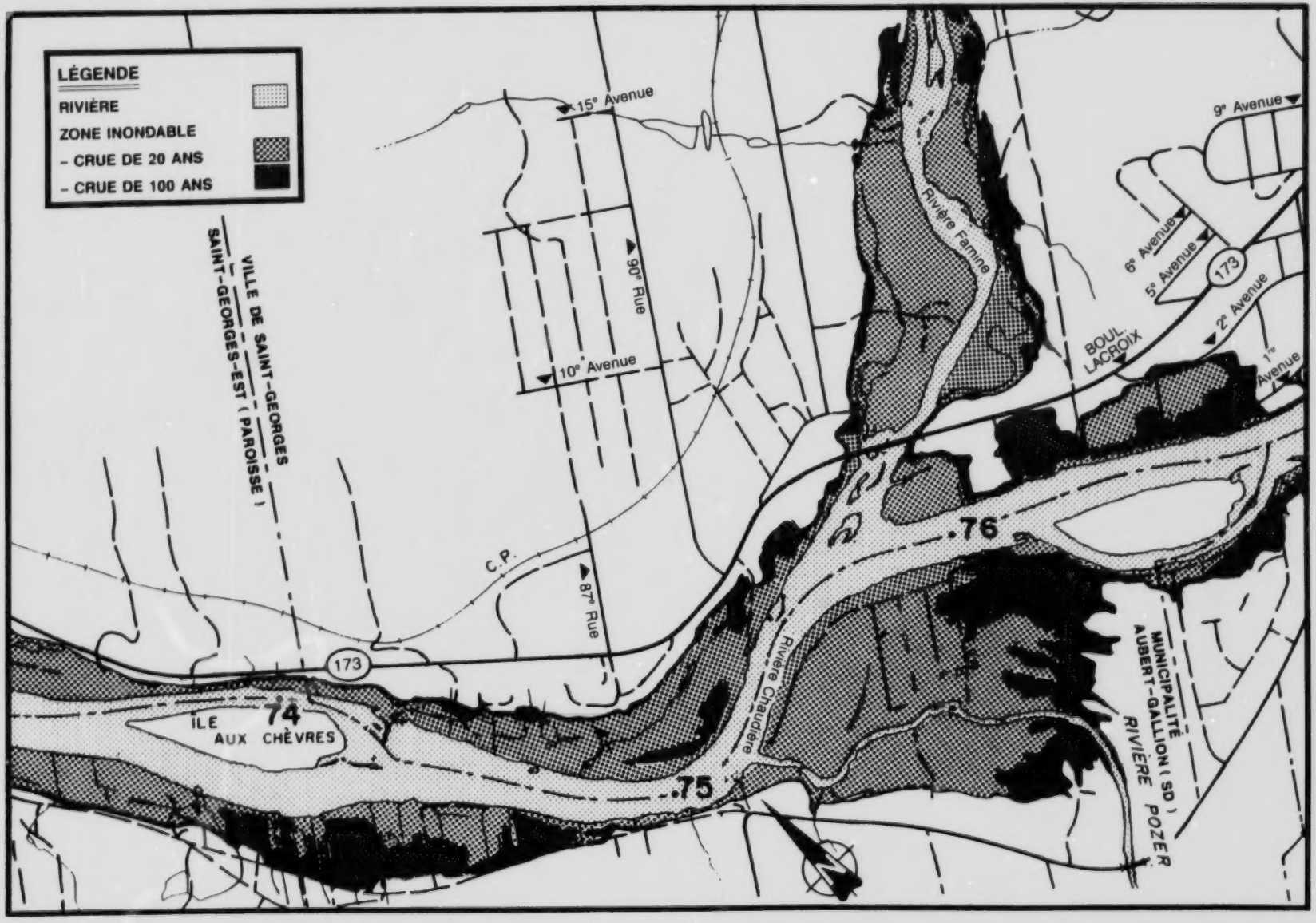


Figure 1.5

CARTE DES PLAINES INONDABLES
(Extrait de la carte du risque d'inondation, A-9674-818)



1.3 La situation de la route 173 dans Saint-Georges

A l'intérieur de la ville de Saint-Georges, la route 173 prend le nom de boulevard Lacroix et présente une configuration très variable.

Au nord de Saint-Georges, la route 173 est à deux voies. De la limite nord de Saint-Georges jusqu'à la 107e Rue, le boulevard Lacroix varie de 2 à 4 voies. De la 107e Rue jusqu'à la 137e Rue, il est à quatre voies sauf au-dessus du ruisseau d'Ardoise où le pont n'a que deux voies. Entre la 137e Rue et la 144e Rue, il a trois voies. Et de là vers Linière, la route 173 n'a que deux voies.

Le boulevard Lacroix est majoritairement commercial dans le tronçon à l'étude et à son extrémité sud. La partie centrale est principalement résidentielle.

1.4 La situation actuelle du tronçon à l'étude

Le tronçon à l'étude (figure 1.6) s'étend de la limite nord de la ville jusqu'à l'intersection de la 2e Avenue. Le promoteur signale que 65 % du secteur est occupé par des commerces et le reste est partagé également entre la petite industrie et les résidences.

Sur le tronçon à l'étude, les voies de roulement varient de 2 à 4; la route s'élargit surtout aux intersections (figure 1.7). L'emprise varie entre 18 m et 65 m. De la limite nord de la ville jusqu'à Beauce Métal, la route est à deux voies avec des accotements en terre. De là, jusqu'à la 87e Rue, les accotements sont pavés; l'accotement du côté du centre commercial sert au stationnement.

Figure 1.6

CARTE MONTRANT LA ZONE D'ÉTUDE DU PROMOTEUR COUVRANT 2,25 KM DE LA ROUTE 173 ENTRE LA LIMITE NORD DE LA VILLE ET LA 2ième AVENUE
(Extrait de l'étude d'impact, carte I)

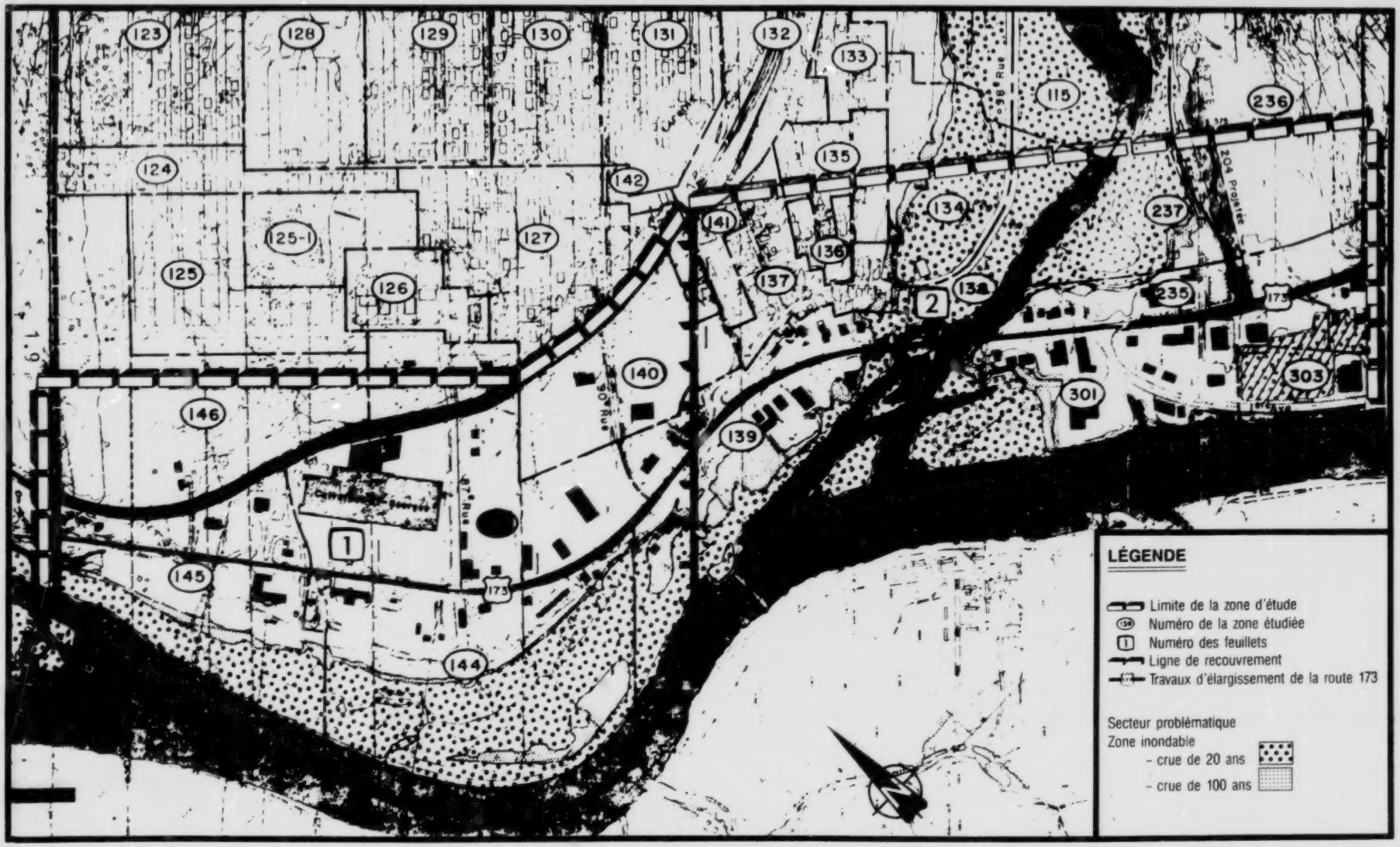
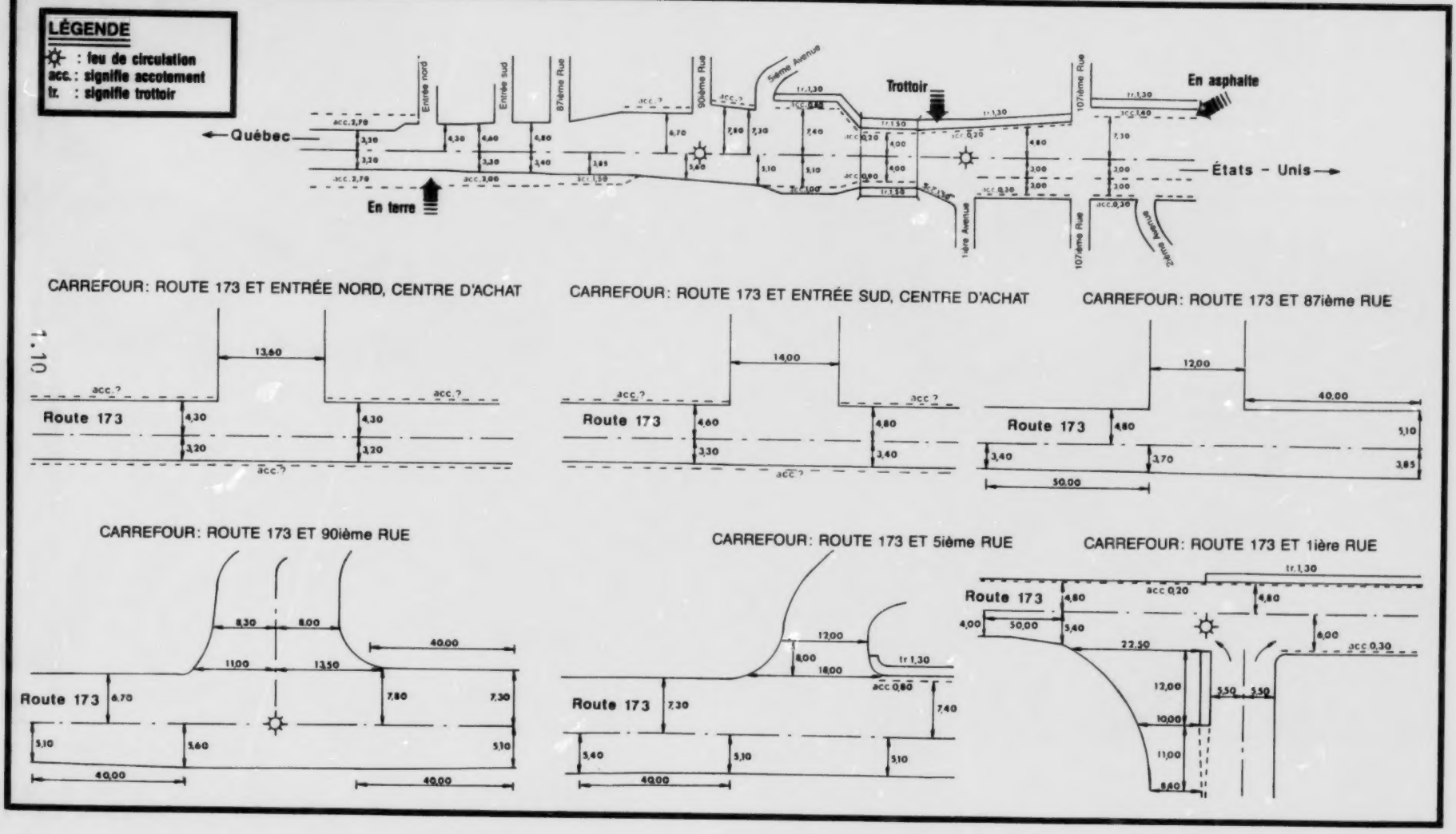


Figure 1.7

SCHÉMA DE L'AMÉNAGEMENT ACTUEL DE LA ROUTE 173 DANS LE TRONÇON À L'ÉTUDE
(Extrait de l'étude de circulation du M.T.Q., Février 1988)



Du côté est, il y a un trottoir entre la 5e Avenue et la fin du tronçon à l'étude. Sur le pont, il y a un trottoir de chaque côté.

Du pont jusqu'à la 1re Avenue, la route est à deux voies. De là, une voie additionnelle s'ajoute en direction sud. De la 107e Rue jusqu'à la fin du tronçon à l'étude, la route est à quatre voies.

La configuration de la route incite les utilisateurs à des pratiques dangereuses. Dans bien des cas, on peut entrer et sortir des stationnements un peu n'importe où et y circuler pour aller d'un commerce à un autre sans utiliser la chaussée. A plusieurs endroits, les automobilistes circulent librement sur les accotements.

Il y a six intersections dont deux sont munies de feux de circulation. Ils sont situés à la 90e Rue et à la 1re Avenue.

Il n'y a pas beaucoup de verdure le long de ce tronçon:

> [...] mais en général, peut-être à soixante-quinze pour cent (75 %) ou à quatre-vingt pour cent (80 %), elle est absente [...]. (M. Louis Dion, 10 février 1988, p. 26)

1.5 La description du projet proposé par le promoteur

La Ville de Saint-Georges propose de reconstruire une partie du boulevard Lacroix (2,25 km) en l'élargissant à quatre voies contiguës à partir de la limite nord de la ville.

La nouvelle route serait délimitée par une bordure de ciment du côté ouest, soit du côté de la rivière Chaudière (figures 1.8a et 1.8b). Il y aurait un trottoir de 1,5 m du côté est. L'emprise nécessaire en terrain plat serait de 18,65 m. La majeure partie du projet se réaliserait dans l'emprise actuelle sauf au sud du pont de la rivière Famine où des expropriations seraient nécessaires. La largeur des voies de roulement centrales serait de 3,5 m; les voies latérales, de 4,2 m (figure 1.9). Une voie additionnelle de 4,2 m de largeur, sur environ 30 m de longueur, réservée aux virages à gauche, est prévue de part et d'autre de la 107^{e} Rue; à cette intersection, un terre-plein est prévu au centre de la route. Deux nouveaux feux de circulation seraient aménagés, soit à la 87^{e} Rue et à la 107^{e} Rue. Tous les carrefours seraient réaménagés (figures 1.8a et 1.8b et 1.9).

Les accès aux résidences seraient limités à 6 m, alors que les établissements commerciaux et industriels auraient, en principe, un ou deux accès d'une largeur de 11 m à 15 m (figures 1.8a et 1.8b). Le pont serait élargi et des trottoirs y seraient aménagés des deux côtés. Les îlots de verdure auraient en général 3,7 m du côté ouest et 2,5 m du côté est.

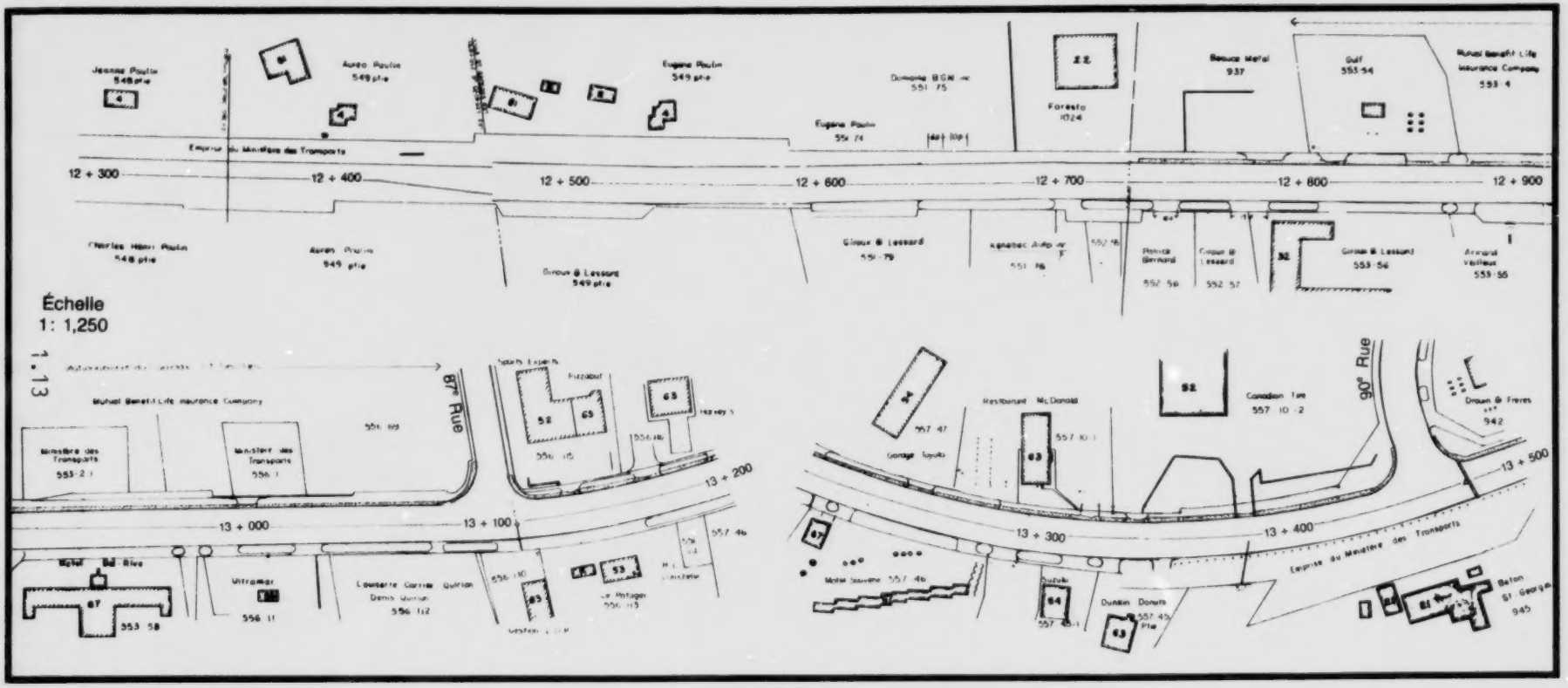
1.6 Le mandat

Le 11 janvier 1988, le ministre de l'Environnement, M. Clifford Lincoln, a confié au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement le mandat de tenir une audience publique sur le projet d'Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges de Beauce.

Conformément à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.Q., c. Q-2) et à l'article 2, paragraphe 1 du Règlement général relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement (décret n° 3734-80, 3 décembre 1980), le promoteur, la Ville de Saint-Georges, présentait au ministre de l'Environnement le 17 décembre 1986 une étude d'impact sur le projet. Les principales étapes de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement sont schématisées à la figure 1.10.

Figure 1.8a

CARTE PARCELLAIRE DES AMÉNAGEMENTS PROJETÉS PAR LE PROMOTEUR DANS LA ZONE D'ÉTUDE SUR LE BOULEVARD LACROIX
(Extrait de l'étude d'impact, carte I)



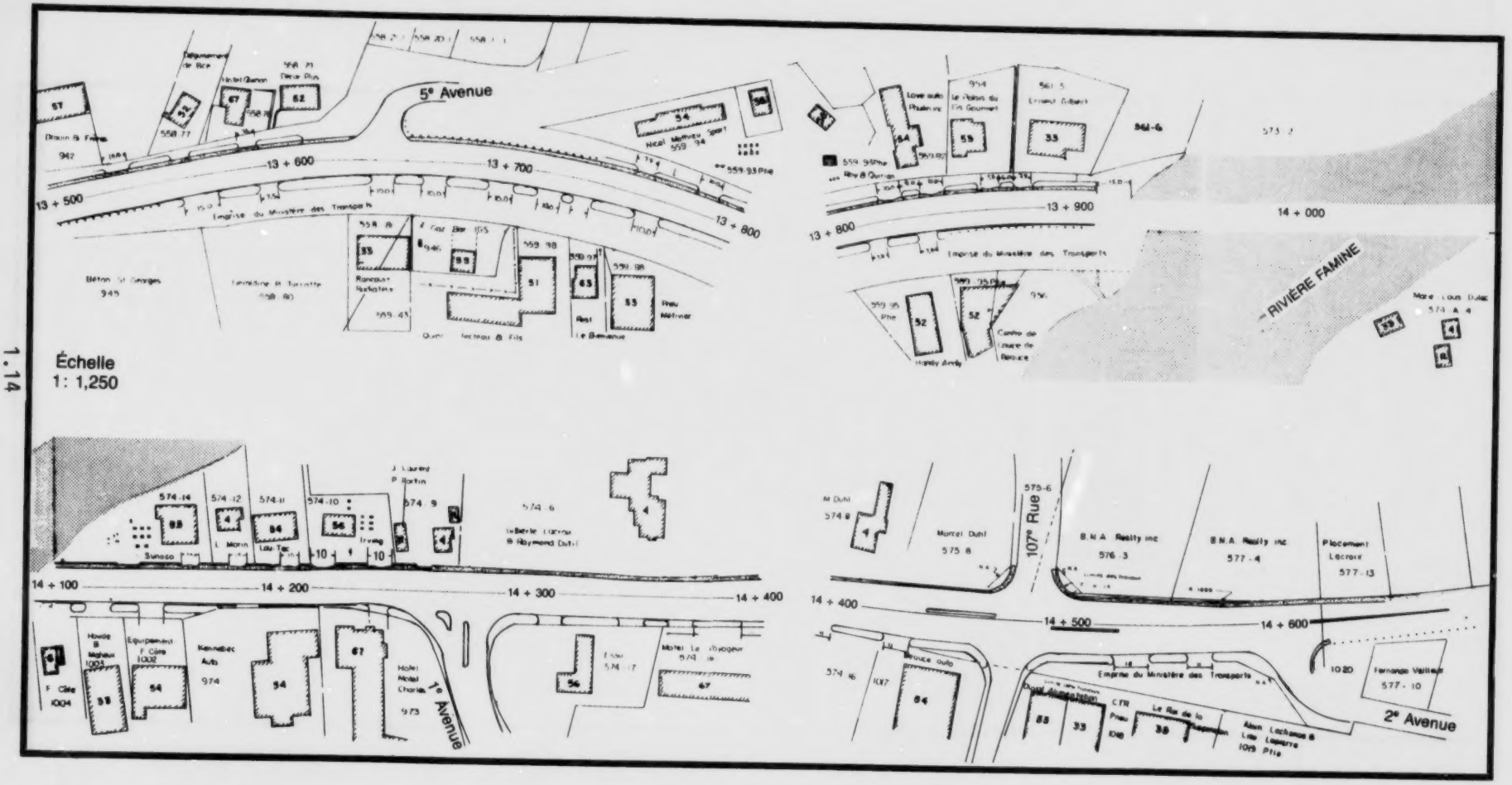
LÉGENDE

- ÎLOT DE VERDURE
- RIVIÈRE
- BÂTISSE
- TROTTOIR

suite sur la figure 1.8b ⟶

Figure 1.8b

CARTE PARCELLAIRE DES AMÉNAGEMENTS PROJETÉS PAR LE PROMOTEUR DANS LA ZONE D'ÉTUDE SUR LE BOULEVARD LACROIX
(Extrait de l'étude d'impact, carte I)



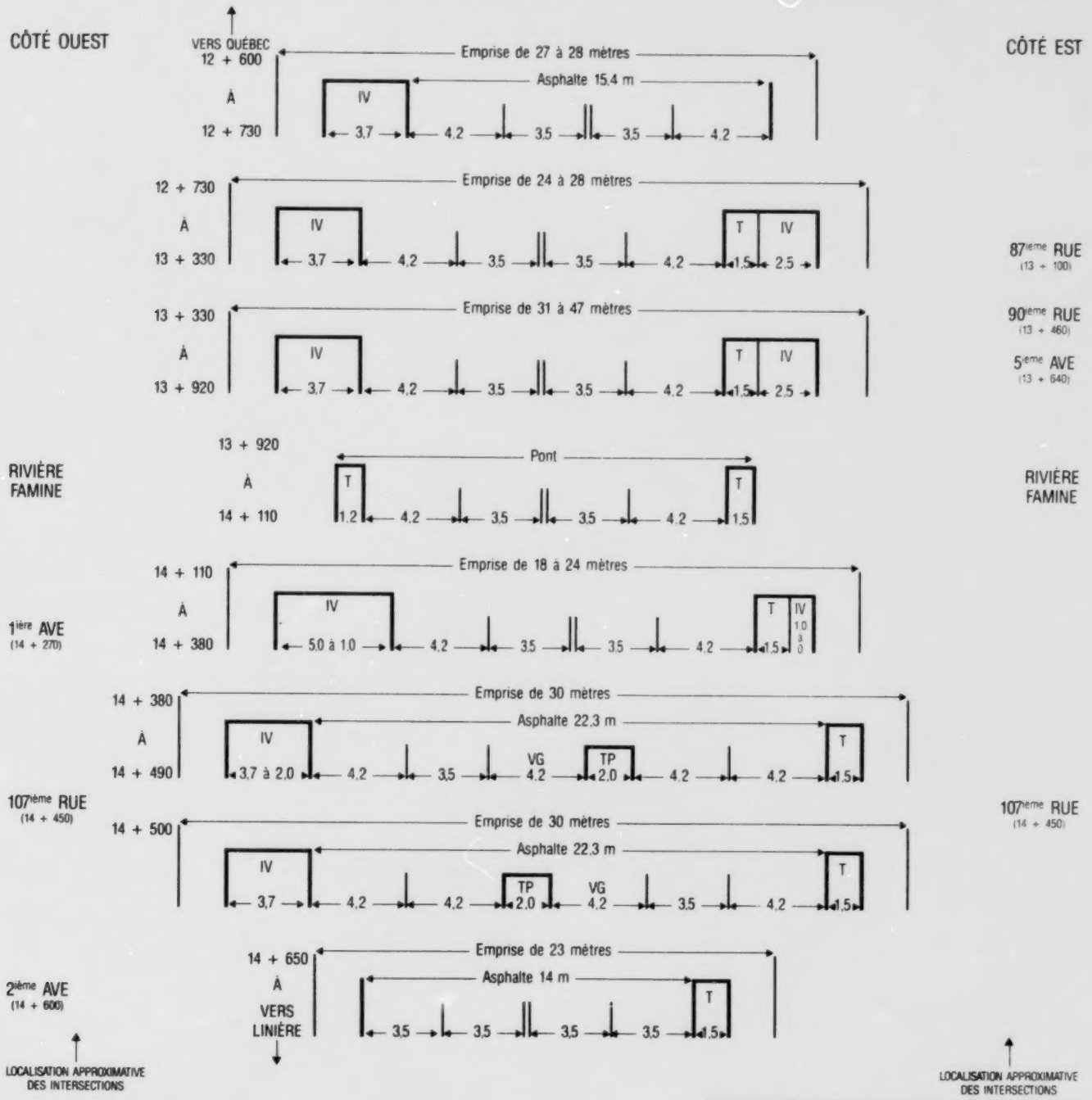
1.14

LÉGENDE
- ÎLOT DE VERDURE
- RIVIÈRE
- BÂTISSE
- TROTTOIR

← suite sur la figure 1.8a

Figure: 1.9

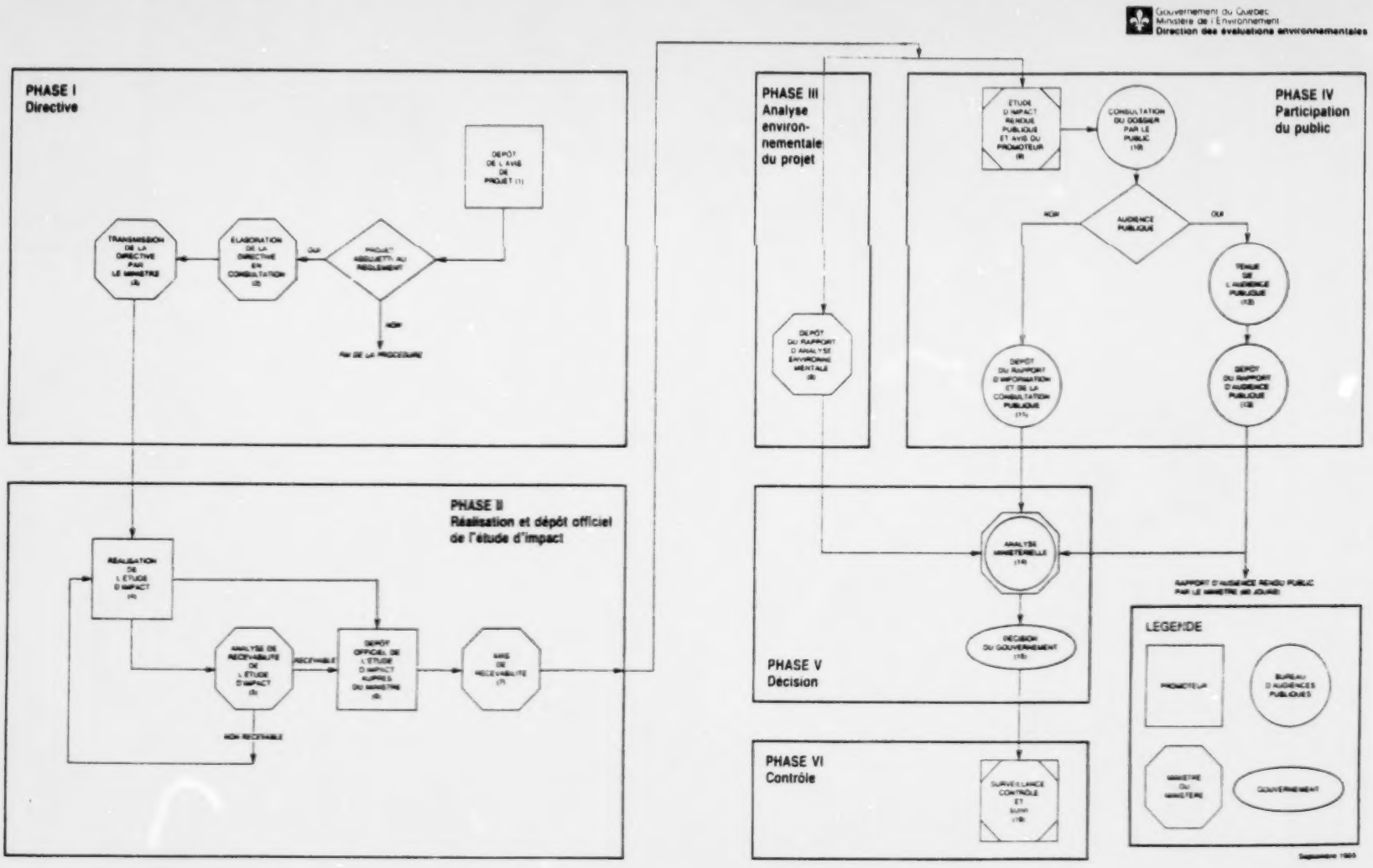
SCHÉMA DES PROFILS EN TRAVERS DU PROJET DU PROMOTEUR DE ROUTE À QUATRE VOIES CONTIGUËS



NOTE : LES MESURES SONT APPROXIMATIVES ET INDICATIVES.

Figure 1.10

SCHÉMA DE LA PROCÉDURE D'ÉVALUATION ET D'EXAMEN DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT



Lors de la période d'information et de consultation publique, qui a eu lieu du 15 mai au 28 juin 1987, une requête d'audience publique signée par quatre citoyens habitant le boulevard Lacroix a été adressée au ministre de l'Environnement. Pendant cette période de 45 jours, le Ministre avait rendu publics l'étude d'impact ainsi que le résumé produit par la Ville de Saint-Georges, de même que certains documents pertinents au dossier.

Le présent projet a été soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement parce qu'il s'agit de la reconstruction ou l'élargissement sur une longueur de plus de un kilomètre d'une route prévue pour quatre voies de circulation (Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement, c. Q-2, r. 9, art. 2, paragr. e).

1.7 La Commission

M. Victor C. Goldbloom, président du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), formait, le 11 février 1988, la Commission dirigée par lui-même et composée de M. Yvon Dubé, commissaire permanent du Bureau, et de Mme Danielle De Coninck, consultante en environnement. Mme De Coninck a été nommée commissaire ad hoc par le Conseil des ministres (décret n° 188-88, 10 février 1988). Il s'adjoignait aussi M. Jean-René Côté, vice-président du Bureau, à titre de conseiller spécial. MM. Normand Dupont et Pierre Chevalier, professionnels à l'emploi du Bureau, ont été affectés aux travaux de la Commission. M. Normand Dupont en a assumé le secrétariat.

De plus, la Commission a fait appel aux services de trois consultants: M. Claude Dussault, conseiller en sécurité routière, M. Victor Lambert, architecte-urbaniste, et M. Jean Granger, ingénieur. En outre, la Commission a retenu les services de Mme Joane Deraîche (IMA Design) pour la présentation graphique des figures.

1.8 Les représentants du promoteur

Le promoteur était représenté en audience publique par M. Robert Gilbert, directeur général de la Ville de Saint-Georges et responsable de la délégation. L'accompagnaient MM. Louis Dion, ingénieur responsable de l'étude d'impact produite par les consultants Labbé et Dion; Huan Nguyen, du Service des projets du ministère des Transports du Québec (M.T.Q.); Michel Labrie, chef du district de Beauceville pour le M.T.Q. et Bernard Letarte, du Service de l'environnement du M.T.Q. Selon la nature des questions soulevées, le promoteur a fait appel à MM. Yves Canuel, du Service de l'environnement du M.T.Q., Yves Julien, du Service des projets du M.T.Q., et Paolo Lessard, du Service d'expropriation du M.T.Q.

Compte tenu de l'entente n° 1457 (révisée) intervenue entre le gouvernement du Québec (ministère des Transports) et la corporation municipale de la Ville de Saint-Georges sur l'élargissement à quatre voies de la route 173 en date du 29 septembre 1987, la Commission considère que le M.T.Q. est copromoteur du projet.

1.9 Les représentants du ministère de l'Environnement

Le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ) a été invité par la Commission comme ministère-ressource. Il était représenté par MM. Gilles Coulombe, directeur des Évaluations environnementales, et Michel Mailhot, de la même direction.

1.10 L'audience publique

La première partie de l'audience publique s'est tenue les 10 et 11 février 1988 au sous-sol de l'église Notre-Dame-de-l'Assomption, au 12 375 boulevard Lacroix à Saint-Georges. Cette première partie avait pour objectif de permettre à la population et à la Commission de poser les questions nécessaires à une meilleure compréhension du projet. La Commission a entendu 11 intervenants.

La deuxième partie de l'audience publique s'est tenue au même endroit le 9 mars 1988. Six mémoires écrits et trois mémoires oraux ont été présentés. Ces mémoires et autres documents, dont les listes sont présentées aux annexes 9 et 10, ainsi que les transcriptions des débats sont disponibles aux bureaux du BAPE à Québec et à Montréal.

1.11 La notion d'environnement

La notion d'environnement s'applique à l'ensemble des composantes des milieux de vie, qu'elles soient de nature biophysique, sociale, économique ou culturelle.

Les termes mêmes de la Loi sur la qualité de l'environnement autorisent d'ailleurs une telle approche. Ainsi, la Loi, au paragraphe 4 de l'article 1, définit l'environnement comme étant, entre autres, "le milieu ambiant avec lequel les espèces vivantes entretiennent des relations dynamiques". Au paragraphe b) de l'article 31.9, la Loi permet de déterminer les paramètres d'une étude d'impact sur l'environnement en prenant notamment en considération l'impact, non seulement sur la nature et le milieu biophysique, mais aussi sur les communautés humaines, l'équilibre des écosystèmes, les sites archéologiques, historiques et les biens culturels. De plus, la Loi, dans la section IV intitulée "La protection de l'environnement", prévoit la prohibition de l'émission, du dépôt, du dégagement ou du rejet de tout contaminant dont

> [...] la présence dans l'environnement [...] est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune et aux biens (L.R.Q., c. Q-2, art. 20)

C'est donc dire que le législateur a fait sienne une conception globale de l'environnement comme milieu de vie et comme milieu de travail et que le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, dans l'exercice de ses fonctions, ne peut restreindre le champ d'audience et d'enquête au seul milieu biophysique: l'être humain et ses activités constituent une composante essentielle des préoccupations du Bureau.

CHAPITRE 2 - LA PROBLÉMATIQUE

Le projet s'intitule Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges de Beauce. Pourtant, le secteur traversé par le tronçon en question est déjà largement urbanisé. Il s'agit donc d'adapter une route existante à des conditions de circulation, d'activité commerciale, de vie riveraine et de contraintes environnementales qui ont évolué au cours des récentes années.

Il va de soi que les comportements de l'automobiliste, du camionneur, du cycliste et du piéton doivent être différents en milieu urbain et ailleurs. Des règlements pertinents doivent donc être adoptés par les autorités compétentes, et une signalisation claire et efficace doit être fournie aux usagers.

L'environnement, mot auquel le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement accorde toujours un sens large, est nécessairement la principale préoccupation de la Commission. Dans le dossier actuel, la sécurité a, pour la Commission, une importance égale.

Si l'objectif principal du promoteur est l'amélioration de la fluidité de la circulation, celui de la Commission est de voir comment le projet pourrait se réaliser en réduisant autant que possible les impacts négatifs sur l'environnement et sur la vie des gens. Le bruit et la qualité de l'air doivent donc recevoir une attention particulière, tout comme la sécurité des piétons et des cyclistes et notamment celle des enfants qui jouent sur les terrains résidentiels ou qui constituent la clientèle des autobus scolaires.

La Commission s'est donc intéressée à la ventilation des statistiques de circulation, c'est-à-dire à la répartition de celles-ci entre circulation commerciale, circulation locale non commerciale, circulation touristique, camionnage de transit, camionnage local, circuits d'autobus scolaires, etc.

Plusieurs hypothèses de solution seront examinées dans ce rapport. La solution de moindre impact négatif sur l'environnement est celle qui doit normalement être retenue.

2.1 La description

Le tronçon, long de 2,25 km, dont l'élargissement à quatre voies est proposé par le promoteur, est bordé d'une variété considérable de commerces et de quelques propriétés résidentielles. Il traverse la rivière Famine sur un pont qui n'a que deux voies et qui devrait par conséquent être élargi. Il comprend plusieurs intersections importantes, dont chacune nécessite une analyse détaillée afin de déterminer l'opportunité d'y proposer des mesures ponctuelles pour améliorer la sécurité et la fluidité de la circulation.

Les propriétaires de commerces riverains ne peuvent être indifférents à l'impact de la réfection de la route sur la facilité d'exploitation de leurs commerces, et donc sur leur rentabilité. Chacun doit être en mesure de recevoir ses clients automobilistes par une entrée sécuritaire, les diriger vers une aire convenable de stationnement et leur permettre de partir par une sortie tout aussi sécuritaire; la clientèle piétonne doit également être en mesure de visiter les commerces sans difficulté et sans danger. C'est en ce sens que la Commission a fait l'analyse du dossier.

Le centre commercial Carrefour Saint-Georges constitue un élément important de la problématique, notamment en ce qui concerne la sortie des véhicules qui veulent emprunter la route 173 vers le sud. Une congestion de la circulation, plus spécialement aux heures de pointe et à la fermeture des magasins, est perçue par de nombreux citoyens comme un problème majeur à résoudre ou à tout le moins à atténuer.

Les propriétés résidentielles, qui déjà dans le passé ont cédé des morceaux de terrain au profit de la route, se trouvent aujourd'hui relativement près de la chaussée. Leurs occupants se sentent déjà incommodés par le bruit, par les gaz d'échappement, par la simple proximité des voitures et camions et par des difficultés de sortie de leurs terrains, notamment pour effectuer un virage à gauche. Les enfants sont particulièrement affectés par certaines de ces incommodités.

La Commission s'est donc posé, entre autres, les questions suivantes:

- Dans quelle mesure la capacité de la route actuelle est-elle saturée?

- Si l'élargissement de la route en augmente la capacité, dans combien de temps devra-t-on prévoir une nouvelle saturation?

- Dans quelle proportion le problème de la congestion de la circulation est-il attribuable au pont à deux voies sur la rivière Famine? Y a-t-il d'autres entonnoirs localisables?

- Puisque la circulation qui entre dans Saint-Georges emprunte différentes directions à partir du tronçon à l'étude, y aurait-il des solutions qui permettraient à certaines composantes de cette circulation de contourner l'agglomération ou à tout le moins de ne pas emprunter ce tronçon?

- Y aurait-il moyen de déplacer le centre de la route afin d'épargner, et mieux protéger, les propriétés résidentielles?

- Y aurait-il moyen de réduire les inconvénients appréhendés par certains commerçants?

- Comment assurer que les enfants pourraient toujours, sans danger, monter à bord des autobus scolaires et en descendre?

- Comment concilier une meilleure fluidité de la circulation avec la nécessité d'assurer des virages à gauche et de permettre aux piétons de traverser la route 173 en toute sécurité?

- Dans quelle mesure l'esthétique, la qualité de vie et la valeur des propriétés seront-elles affectées?

CHAPITRE 3 - L'ANALYSE DE LA JUSTIFICATION DU PROJET

La proposition d'urbanisation de la route 173 entre la limite nord de la ville de Saint-Georges et l'intersection de la 2e Avenue découle de l'identification, par le promoteur, de plusieurs problèmes reliés à la circulation, à la sécurité et à la qualité du milieu de vie. L'aspect financier du projet a été également pris en compte. Ces différents points ont été mis de l'avant dans l'étude d'impact et au cours de l'audience publique.

3.1 Les problèmes reliés à la circulation

Dans son étude d'impact, le promoteur souligne que la présence du centre commercial, du parc industriel et du développement résidentiel au nord de la rivière Famine a entraîné depuis une dizaine d'années une augmentation considérable de la circulation sur la route 173. La circulation est particulièrement difficile aux heures de pointe entre la 87e Rue et la 107e Rue où peuvent se former des embouteillages. Cette situation est aggravée du fait que le pont de la rivière Famine joue le rôle d'un véritable entonnoir. Au cours de l'audience publique, la plupart des intervenants étaient en accord avec cette interprétation.

> Les citoyens d'ici et d'ailleurs contraints d'emprunter la route 173 sont mus par le même désir d'apporter une solution définitive au problème d'engorgement existant actuellement. (MM. Raymond Dutil, Marcel Dutil, Roger Dutil, Jean-Louis Michaud, Mmes Lise Duquet-Dutil, Hélène Giguère-Dutil, mémoire, p. 1)

> Je voudrais au nom de tous les employés du secteur concerné vous faire part des énormes problèmes de circulation que l'on a à subir à tous les jours dans le secteur de la 173 à partir du centre d'achats en passant par le pont de la rivière Famine jusqu'à l'intersection de la 107e Rue [...] un trajet qui normalement se ferait en trois minutes peut prendre jusqu'à plus de 15 minutes pour franchir la distance d'environ 1 kilomètre située entre la 90e Rue et la 107e Rue sur la 173. (M. R. Parent au nom du Comité des employés de Canadian Tire et McDonald's, mémoire, p. 1)

Dans son étude d'impact, le promoteur définit le problème de circulation sur la route 173 comme un problème essentiellement local qui doit donc se résoudre par une intervention locale. Pour ce faire, il s'appuie sur une enquête origine-destination effectuée en 1987 entre Notre-Dame-des-Pins et Saint-Georges. Selon les résultats de cette enquête, seulement 32 % de la circulation interceptée était en transit et n'avait ni Saint-Georges ni Saint-Georges-Ouest pour destination. Par ailleurs, le promoteur évalue qu'au niveau, cette fois, de l'intersection de la route 173 et de la 1re Avenue, la circulation de transit ne représente qu'environ 10 % de la circulation totale observée.

Au cours de l'audience, la Commission et certains intervenants ont fait remarquer que si l'enquête origine-destination présentée par le promoteur est utile pour apprécier la circulation de transit, elle ne permet pas de caractériser les mouvements de circulation locaux à l'intérieur des limites de Saint-Georges ni les déplacements entre les villes de Saint-Georges et Saint-Georges-Ouest. Après avoir établi que le problème de circulation sur la route 173 était en premier lieu d'origine locale, il aurait été fort utile de procéder à une seconde enquête origine-destination, cette fois à l'intérieur des limites des municipalités de Saint-Georges et Saint-Georges-Ouest. Il aurait également été utile de connaître le nombre de travailleurs du parc industriel et leur lieu de résidence, puisque les déplacements dus au travail sont en partie responsables du congestionnement de la circulation aux heures de pointe. Ces études auraient permis une meilleure analyse des problèmes actuels de circulation sur la route 173 et un meilleur éclairage dans la recherche des solutions.

> Est-ce qu'on a analysé la population du carrefour Saint-Georges, puis la clientèle du carrefour Saint-Georges, à savoir d'où elle provient, puis où elle se dirige? Est-ce qu'on a fait la même étude au niveau du parc industriel, [...] parce qu'on parle d'une forte concentration qui se dirige à Saint-Georges, mais lorsque cette concentration-là origine de Notre-Dame-des-Pins, la destination n'est pas la même que si l'étude avait été prise au niveau du carrefour et du parc industriel? (M. Léon Drouin, 10 février 1988, p. 164)

De la même façon, il aurait été utile d'effectuer une analyse plus poussée de l'origine-destination des véhicules lourds représentant, selon l'étude de circulation, entre 6,6 % et 8,3 % du trafic. Notamment, il aurait été bon de connaître le pourcentage de circulation lourde en transit, son origine et sa destination. En effet, ce type de circulation a souvent été mentionné au cours de l'audience comme étant à l'origine de nuisances sonores et de problèmes de sécurité.

Faute de posséder ces renseignements, la Commission a dû tenir compte des données qualitatives plus approximatives fournies au cours de l'audience par le promoteur et par certains intervenants ainsi que par les consultants engagés par le Bureau.

Il faut également remarquer que le taux d'accroissement de la circulation retenu pour évaluer la durée de vie de l'actuelle route et celle du projet proposé est de 2,2 % par an. Ce pourcentage a été obtenu à partir d'une projection linéaire appliquée aux données de circulation disponibles (1975-1987) au compteur situé au sud de Sainte-Marie. Il s'agit donc d'une évaluation calculée à partir de données de circulation à l'extérieur de la municipalité qui n'est peut-être pas tout à fait appropriée puisque le promoteur affirme que le problème de circulation sur le tronçon à l'étude est d'origine locale. De plus, ce pourcentage ne tient pas compte de l'effet attractif de l'éventuel prolongement de l'autoroute 73 qui aboutirait à Notre-Dame-des-Pins.

Une estimation même approximative du taux annuel d'accroissement de la circulation à l'intérieur des limites de la ville de Saint-Georges faite à partir des prévisions de développement démographique, urbain et économique des villes de Saint-Georges et de Saint-Georges-Ouest aurait permis une analyse plus poussée des options possibles pour résoudre le problème de circulation sur la route 173, boulevard Lacroix.

Pour justifier son projet, le promoteur s'appuie sur l'évaluation du niveau de service du tronçon de la route 173 touché par le projet. Cette évaluation a été effectuée par le M.T.Q. dans une étude de circulation[1] complémentaire à l'étude d'impact.

Le niveau de service caractérise la qualité de la circulation que peut offrir une section de route en fonction du débit des véhicules durant une période particulière, généralement pour l'heure de pointe.

Un niveau de service est caractérisé par une certaine vitesse praticable et par un débit de circulation. Il y a cinq niveaux de service classés de A à E. Le niveau A correspond à la meilleure qualité de service et le niveau E, à la moins bonne. Ce dernier niveau correspond à une circulation où les véhicules s'influencent beaucoup mutuellement. Toutefois, pour tous ces niveaux, la circulation se fait de façon continue. Selon la politique du M.T.Q., quand une route atteint le débit maximal pour le niveau de service D, une intervention d'amélioration est justifiée.

La méthode employée par le M.T.Q. pour calculer le niveau de service de la route 173 est celle recommandée par le Highway Capacity Manual 1985 (annexe 11), dans le chapitre 11 relatif aux routes en milieu semi-urbain et urbain. Pour ces milieux, le Highway Capacity Manual reconnaît trois classes d'artères routières, soit les

---

1. Ministère des Transports, Étude de circulation route 173, entrée nord de Saint-Georges, février 1988, 29 p. et annexes.

classes I, II et III. Cette classification se fait en fonction du degré d'urbanisation de la route qui se traduit par l'importance du développement riverain (commerces, résidences), le nombre d'intersections et la vitesse limite affichée. Cette classification tient compte également de la vitesse caractéristique des véhicules en condition d'écoulement fluide. Le tableau 3.1 indique la classification des artères selon les vitesses des véhicules. De façon générale et en simplifiant, une artère de classe I a un caractère plutôt semi-urbain avec des vitesses caractéristiques relativement élevées, une artère de classe III est franchement urbaine avec des vitesses caractéristiques plus réduites, tandis qu'une artère de classe II a une position intermédiaire.

Pour ces différentes classes d'artères, les niveaux de service ont été établis en fonction des vitesses praticables (tableau 3.2).

Dans son étude, le M.T.Q. considère la route 173 comme une artère de catégorie I, ce qui est peut-être discutable. A partir de la vitesse moyenne praticable calculée selon 12 relevés effectués à l'heure de pointe (entre 16 h 00 et 17 h 30), les niveaux de service des différents segments du tronçon à l'étude ont été évalués pour la circulation en direction sud et en direction nord. Les résultats de cette évaluation sont présentés au tableau 3.3.

Selon ces données, c'est en direction sud que la circulation s'effectue le plus difficilement, notamment entre la 90^{e} Rue et la 1re Avenue où le niveau de service atteint la plus basse qualité de service, soit le niveau E. Par ailleurs, en direction nord, l'ensemble du tronçon présente un niveau de service acceptable (niveau C).

Il faut souligner que les vitesses praticables relevées par le M.T.Q. indiquent qu'à l'heure de pointe, et en direction sud, le trajet complet, soit de la limite nord de la ville jusqu'à l'intersection de la 2^{e} Avenue, se fait en moyenne en près de cinq minutes, ce qui ne correspond pas tout à fait à certains témoignages plus dramatiques présentés à l'audience.

Tableau 3.1 - Classement des artères en fonction de la variation des vitesses des véhicules en condition de circulation fluide

Classe des artères	Variation des vitesses (km/h)	Vitesse caractéristique (km/h)
I	56 - 72	64
II	48 - 56	53
III	40 - 56	43

Tableau tiré du Highway Capacity Manual 1985, p. 11-4 et 11-6.

Les vitesses ont été converties en kilomètres-heure (km/h).

Tableau 3.2 - Niveaux de service des artères des classes I et II en fonction des vitesses praticables

	Artère de classe I	Artère de classe II
Niveau de service	Vitesse praticable (km/h)	Vitesse praticable (km/h)
A	56 et plus	48 et plus
B	45 - 56	39 - 48
C	35 - 45	29 - 39
D	27 - 35	23 - 29
E	21 - 27	16 - 23

Tableau tiré du Highway Capacity Manual 1985, p. 11-4.

Les vitesses ont été converties en km/h.

Tableau 3.3 - Vitesses moyennes de parcours et niveaux de service du tronçon à l'étude de la route 173 considéré comme artère de classe I

	Direction sud		Direction nord	
Segment à l'étude	Vitesse moyenne praticable (km/h)	Niveau de service	Vitesse moyenne praticable (km/h)	Niveau de service
Limite nord . 90e Rue	28,8	D	41,6	C
90e Rue . 1re Avenue	25,2	E	36,7	C
1re Avenue . 2e Avenue	37,1	C	42,0	C
Tout le tronçon à l'étude	28,0	D	39,6	C

Tiré de: Ministère des Transports, Étude de circulation route 173, entrée nord de Saint-Georges, février 1988, 29 p. et annexes.

> Nous avons constaté et nous constatons toujours de longues files d'attente et des retards impressionnants à la circulation. (M. Louis Dion, 10 février 1988, p. 25)

Par ailleurs, la Commission fait remarquer que, dans l'étude du M.T.Q., le classement de la route 173 dans la catégorie I (caractérisée par des vitesses en écoulement libre pouvant varier entre 56 km/h et 72 km/h) n'est peut-être pas tout à fait approprié. En effet, dans le tronçon à l'étude, la vitesse limite affichée est de 50 km/h, les intersections sont nombreuses et l'environnement commercial est très développé. Il semble que ce tronçon de la route 173 devrait plutôt être considéré comme artère semi-urbaine de classe II.

Le tableau 3.4 indique les niveaux de service du tronçon à l'étude si l'on considère la route 173 comme étant non plus de classe I, mais de classe II. Les résultats nous montrent que sans modifier de façon importante l'évaluation du promoteur, les niveaux de service, par secteur, sont quelque peu améliorés puisqu'ils varient de D à C en direction sud et de B à C en direction nord. Ces résultats ne signifient pas que la circulation ne pose pas de problèmes, notamment en direction sud, entre la 90^{e} Rue et la 1re Avenue. Ils indiquent simplement que replacée dans un contexte plus urbain, l'évaluation de la situation du strict point de vue de la fluidité de la circulation apparaît un peu moins catastrophique que ne le laissait entendre la présentation du promoteur.

Toutefois, il faut mentionner que dans la situation actuelle, il est fort possible que l'utilisation des accotements et des surlargeurs de la chaussée améliore de façon artificielle le niveau de service, ce qui, par ailleurs, est une alternative peu sécuritaire pour les usagers.

Dans son étude de circulation, le M.T.Q. évalue également la qualité de service des principaux carrefours du tronçon à l'étude en période de pointe, ceci, toujours selon la méthodologie du Highway Capacity Manual 1985. En effet, en milieu urbain, la capacité des carrefours a une influence primordiale sur la fluidité globale de la circulation.

Tableau 3.4 - Vitesses moyennes de parcours et niveaux de service du tronçon à l'étude de la route 173 considéré comme artère de classe II

	Direction sud		Direction nord	
Segment à l'étude	Vitesse moyenne praticable (km/h)	Niveau de service	Vitesse moyenne praticable (km/h)	Niveau de service
Limite nord . 90e Rue	28,8	D	41,6	B
90e Rue . 1re Avenue	25,2	D	36,7	C
1re Avenue . 2e Avenue	37,1	C	42,0	B
Tout le tronçon à l'étude	28,0	D	39,6	B

Tiré de: Ministère des Transports, Étude de circulation route 173, entrée nord de Saint-Georges, février 1988, 29 p. et annexes.

Pour les carrefours contrôlés par des feux de circulation, l'évaluation du niveau de service se fait en fonction du délai d'attente par véhicule (tableau 3.5). Selon les résultats de cette étude, l'intersection de la route 173 et de la 90e Rue offre un service inadéquat. En effet, les mouvements en provenance de la 90e Rue et en direction du centre de Saint-Georges (soit le virage à gauche) sont congestionnés (niveau D avec 28 secondes d'attente) tandis que sur l'approche nord en direction sud, les automobilistes utilisent la voie d'accotement comme deuxième voie de circulation, ce qui améliore quelque peu le niveau de service (niveau D avec 30 secondes d'attente), mais au détriment de la sécurité. Aussi, selon le promoteur, à l'intersection de la 90e Rue, une amélioration du niveau de service passe-t-elle par une modification de la géométrie du carrefour.

En ce qui concerne l'intersection de la 1re Avenue, le niveau de service y est dans l'ensemble acceptable (niveau C avec 18 secondes d'attente en moyenne, pour les trois approches). Toutefois, un élargissement de la route 173 qui assurerait, sur l'approche nord, le virage à droite de façon continue, diminuerait le délai d'attente que l'on observe actuellement pour les usagers en direction sud et qui est évalué à quelque 38 secondes par le promoteur (niveau D pour cette approche).

Quant aux carrefours non contrôlés par des feux de circulation, l'étude du M.T.Q. montre que pour les principales intersections, soit les sorties nord et sud du centre commercial et les intersections de la route 173 avec la 87e Rue et la 5e Avenue, les mouvements de virage à gauche en provenance des approches secondaires sont, en général, difficiles puisque le débit de circulation élevé sur la route 173 libère peu de créneaux acceptables permettant ce type de manoeuvre. Les délais d'attente deviennent alors importants. L'intersection de la 87e Rue semble particulièrement problématique. Selon le promoteur, ces problèmes devraient se régler par la mise en place de feux de circulation qui, en contrôlant les mouvements des carrefours, créeraient des créneaux et faciliteraient l'ensemble des virages à gauche.

Tableau 3.5 - Niveaux de service aux intersections contrôlées par des feux de circulation

Niveau de service	Délai d'attente par véhicule (seconde)
A	5 et moins
B	5,1 à 15,0
C	15,1 à 25,0
D	25,1 à 40,0
E	40,1 à 60,0
F	plus de 60

Tableau tiré du Highway Capacity Manual 1985, p. 9-4.

Par ailleurs, le virage à droite sur la route 173 pour les usagers en direction nord ne semble pas poser de problème, quelle que soit l'intersection.

Ainsi, selon le promoteur, les principaux problèmes de circulation qui justifient l'élargissement à quatre voies de la route 173 sont: la mauvaise fluidité de la circulation, qui s'aggrave particulièrement entre la 90e Rue et la 1re Avenue; la mauvaise géométrie des intersections de la 90e Rue et de la 1re Avenue; l'accès difficile à la route 173 pour les usagers en provenance des voies secondaires situées à l'est du boulevard Lacroix.

Par ailleurs, l'étude de M. Jean Granger (annexe 3) sur la capacité des différents carrefours pour l'approche la plus achalandée, soit l'approche nord, confirme l'analyse de circulation du M.T.Q. En effet, en utilisant une formule simplifiée, mais suffisante pour évaluer la capacité des carrefours au niveau de la planification générale d'un aménagement, M. Granger montre qu'après la 90e Rue les débits observés à l'heure de pointe sur les approches nord des carrefours de la 5e Avenue et de la 1re Avenue dépassent la capacité de ces intersections (tableau 3.6).

L'analyse de M. Granger confirme également la présence d'une importante circulation locale entre la 90e Rue et la 1re Avenue. En effet, à l'heure de pointe (16 h 00 à 17 h 00) quelque 430 véhicules en provenance de la 90e Rue viennent s'ajouter aux 750 voitures qui se dirigent vers Saint-Georges, tandis qu'au niveau de la 1re Avenue, 600 véhicules quittent le flot principal de la circulation en direction sud (1 300 voitures) pour tourner à droite et emprunter la 1re Avenue.

De plus, l'apport de véhicules en provenance du centre commercial et du quartier résidentiel qui lui est adjacent n'est pas non plus négligeable puisque les deux accès du centre commercial ajoutés au trafic de la la 87e Rue contribuent à l'arrivée de quelque 300 véhicules qui s'additionnent à la circulation (380 voitures) de la route 173 en direction sud (annexe 3).

Tableau 3.6 - Débits des carrefours exprimés en véhicules par heure en fonction de leur capacité

Carrefour	Capacité du carrefour pour une heure (1)	Débit observé sur l'approche nord du carrefour à l'heure de pointe	Remarques
Accès nord du centre commercial	960	426	
Accès sud du centre commercial	960	511	
87e Rue	960	692	
90e Rue	960	758	
5e Avenue	960	1233	- le débit observé dépasse la capacité du carrefour
1re Avenue	960	1300	- le débit observé dépasse la capacité du carrefour

Tableau tiré du rapport de M. Jean Granger présenté en annexe 3.

(1) Selon le Highway Capacity Manual 1985, p. 11-11 à 11-13, la capacité d'une approche à des fins de planification se calcule d'après l'équation suivante:

$$C = 1600 \times N \times (G/C)$$

où C = la capacité ou le nombre maximal de véhicules tous genres susceptibles de franchir le carrefour en tenant compte des caractéristiques de ce carrefour

1600 est le nombre maximal de véhicules tous genres susceptibles de franchir le carrefour durant une heure de vert

N est le nombre de voies dans l'approche

G/C est le rapport de la durée du temps vert à la durée du cycle à des fins de planification. On peut estimer ce rapport à l'aide du rapport des débits principaux qui se croisent (dans ce cas G/C a été estimé à 0,60)

Ainsi, et bien qu'elle ne puisse pas remplacer une véritable étude origine-destination, l'analyse des simples débits de circulation à l'heure de pointe (16 h 00 à 17 h 00) met en évidence des déplacements locaux importants entre le secteur du parc industriel, desservi essentiellement par la 90e Rue, et la 1re Avenue qui mène au centre-ville de Saint-Georges et au pont de la rivière Chaudière en direction de Saint-Georges-Ouest.

On décèle également un mouvement de véhicules notable entre le secteur du centre commercial Carrefour Saint-Georges, le quartier résidentiel qui lui est adjacent et la 1re Avenue.

De plus, dans son analyse, M. Jean Granger (annexe 3) souligne que si la circulation est effectivement plus dense entre 16 h 00 et 17 h 00, elle reste cependant importante sur une période plus longue, soit de 12 h 00 à 17 h 00 environ. Cette situation démontre le caractère franchement urbain de la circulation sur le tronçon à l'étude.

En résumé, et après avoir consulté M. Granger, expert en circulation, la Commission est d'accord avec le promoteur pour dire qu'il y a un véritable problème de circulation sur ce tronçon et que l'utilisation actuelle des accotements et des surlargeurs de la route, pour accroître la capacité de cette dernière, n'est pas une solution acceptable.

Elle souligne, par ailleurs, le caractère très urbain de la circulation et déplore que, dans un tel contexte, une analyse plus poussée des mouvements locaux à l'intérieur de la municipalité n'ait pas été effectuée. Une telle étude aurait permis de mieux cerner les besoins réels de la ville de Saint-Georges en regard de son développement urbain.

3.2 Les problèmes reliés à la sécurité

L'étude d'impact du promoteur, certains documents fournis par la Ville de Saint-Georges ainsi que des témoignages recueillis lors de l'audience publique ont mis en évidence que l'état actuel de la route 173 ne permet pas d'assurer une circulation sécuritaire.

> C'est une route présentement que l'on considère comme non sécuritaire [...]. Nous avons dans ce secteur de nombreux accidents. (M. Louis Dion, 10 février 1988, p. 25)

3.2.1 La sécurité des automobilistes

Actuellement, certaines caractéristiques de la circulation et de l'aménagement de la route 173 posent des problèmes du point de vue de la sécurité. On peut les énumérer ainsi:

- circulation dense;
- nombreux virages à gauche en raison de la forte activité commerciale qui caractérise la route 173 sur le tronçon touché par le projet;
- absence de feux de circulation aux intersections suivantes: 87^{e} Rue, 5^{e} Avenue, 107^{e} Rue, 2^{e} Avenue;
- surlargeur irrégulière de la route et marquage inadéquat de la chaussée;
- utilisation non contrôlée des accotements et des aires de stationnement ouvertes permettant de doubler, de prendre des raccourcis ou de se rendre d'un commerce à un autre sans utiliser la chaussée;

- éclairage déficient;

- largeurs excessives des accès du centre commercial.

Les données d'accidents fournies par la Ville de Saint-Georges (annexe 4) indiquent pour le tronçon à l'étude, et pour la période 1983-1987, un total de 381 accidents (excluant les 101 accidents survenus dans les stationnements). Selon M. Claude Dussault, consultant en sécurité routière, ce chiffre apparaît singulièrement élevé même pour ce type de route semi-urbaine à vocation commerciale (annexe 2). Selon les données de la Ville, 54 % des accidents se produisent aux intersections et 34 % sont dus aux virages. Toutefois, toujours selon M. Dussault, la proportion des accidents dus aux virages devrait augmenter si l'on y incluait les accidents indirectement reliés aux virages, tels que certaines collisions arrière (annexe 2).

Par ailleurs, et malgré une certaine inconsistance dans les données d'accidents fournies par le promoteur pour la période 1981-1983 dans l'étude d'impact, il est évident qu'il y a une progression remarquable du taux d'accidents, qui est passé, en moyenne, de 27 accidents par année pour la période 1981-1983 à 76 accidents par année pour la période 1983-1987 (annexe 2).

Les relevés annuels d'accidents pour l'ensemble de la route 173 à l'intérieur des limites de la ville de Saint-Georges, boulevard Lacroix, pour les années 1983-1987 (annexe 4) montrent que les problèmes de sécurité ne sont pas particuliers au tronçon touché par le projet de réfection. En effet, par exemple, en 1987 on observe 116 accidents[1] de l'entrée nord de la ville jusqu'à l'intersection de la 2e Avenue et 133 accidents sur le tronçon suivant, compris entre la 2e Avenue et l'intersection de la 127e Rue, qui est de longueur équivalente et qui, de plus, possède quatre voies de circulation et un environnement à caractère résidentiel. Le secteur entre la 118e Rue et la 119e Rue semble particulièrement problématique.

---

1. Ce chiffre comprend les accidents survenus dans les stationnements.

De plus, l'analyse du dossier statistique de la Régie de l'assurance automobile du Québec[2] révèle que pour l'année 1986, le nombre total d'accidents sur le territoire de la municipalité de Saint-Georges atteint 681, ce qui est très nettement supérieur au nombre d'accidents observés dans les municipalités québécoises de population équivalente, soit de 10 000 à 15 000 personnes (tableau 3.7).

L'ensemble de ces données, même si elles ne permettent pas de faire une analyse poussée des causes d'accidents, indiquent néanmoins qu'il y a un réel problème de sécurité sur le tronçon à l'étude et que ce problème semble s'étendre à toute la municipalité.

3.2.2 La sécurité des piétons et des cyclistes

Les témoignages recueillis au cours de l'audience publique sur l'importance de la circulation piétonnière ne sont pas unanimes.

> La route 173 est un axe de cueillette d'écoliers et l'on retrouve trois écoles primaires; il y a de nombreux piétons. (MM. Raymond Dutil, Marcel Dutil, Roger Dutil, Jean-Louis Michaud, Mmes Lise Duquet-Dutil, Hélène Giguère-Dutil, mémoire, p. 3)

> Sauf que nous avons quand même vérifié un peu la circulation des piétons dans ces secteurs-là et puis les trottoirs ne sont quand même pas utilisés, il y a quand même pas beaucoup de piétons qui utilisent les trottoirs dans ce secteur, sauf que j'admets une chose, qu'un piéton est un piéton, et puis on doit le protéger comme s'il y en avait cinquante. (M. Louis Dion, 11 février 1988, p. 54)

---

2. Régie de l'Assurance automobile du Québec, Dossier statistique, bilan 1985-tome 1, accidents, parc automobile, permis de conduire, octobre 1987, 126 p., 5 annexes.

Tableau 3.7 - Taux d'accidents, en 1986, dans les municipalités québécoises de 10 000 à 15 000 personnes (1)

Municipalité	Population	Total des accidents	Victimes (morts)
Saint-Georges	11 000	681	156 (3)
Ancienne-Lorette	13 200	258	45 (0)
Bécancour	10 700	310	89 (2)
Boisbriand	14 800	425	137 (1)
Chambly	12 500	377	150 (2)
Chibougamau	10 800	275	51 (1)
Cowansville	12 400	364	72 (0)
Deux-Montagnes	10 300	165	52 (1)
Fleurimont	11 400	250	86 (1)
Grand-Mère	15 100	484	122 (4)
Kirkland	11 700	244	63 (0)
La Prairie	11 100	387	156 (5)
La Tuque	11 600	334	66 (1)
Lachute	11 800	519	146 (4)
Lauzon	13 800	236	62 (2)
Loretteville	14 900	455	82 (0)
Magog	14 000	571	118 (2)
Matane	13 800	214	111 (1)

Tiré de: Régie de l'Assurance automobile du Québec, Dossier statistique, bilan 1986-tome 1, accidents, parc automobile, permis de conduire, décembre 1987, 139 p., 7 annexes.

(1) - Suite à la page suivante.

Tableau 3.7 - Taux d'accidents, en 1986, dans les municipalités (suite) québécoises de 10 000 à 15 000 personnes

Municipalité	Population	Total des accidents	Victimes (morts)
Saint-Georges	11 000	681	156 (3)
Mirabel	14 200	740	380 (10)
Mont-Saint-Hilaire	10 300	266	71 (2)
Montmagny	12 300	334	65 (1)
Rivière-du-Loup	13 600	608	132 (1)
Roberval	11 900	328	83 (1)
Rock Forest	12 500	288	87 (0)
Saint-Constant	11 000	301	85 (1)
Saint-Romuald	10 800	342	86 (1)
Sainte-Julie	14 900	320	74 (0)
Shawinigan-Sud	11 500	303	84 (0)
Sillery	12 800	485	140 (0)
Trois-Rivières-Ouest	14 700	473	79 (0)
Val-Bélair	12 900	232	50 (0)
Vanier	10 500	533	77 (0)

Actuellement, les trottoirs non continus, la circulation abusive des véhicules dans les aires d'accotement et les stationnements ouverts rendent effectivement insécuritaire le déplacement des piétons. La densité de la circulation rend la marche, le long de la route, hasardeuse et sa traversée, nettement dangereuse. De plus, l'espacement des intersections contrôlées par des feux de circulation et l'absence de cycles piétonniers ne favorisent pas une traversée sécuritaire de la route 173.

Bien qu'il n'y ait pas d'école sur le tronçon de la route 173 directement touché par le projet, il y a quatre arrêts d'autobus scolaires entre la 90^{e} Rue et la 1re Avenue. Selon la politique de la Commission scolaire régionale, le mode de fonctionnement n'implique pas la traversée de la route par les enfants. Néanmoins et selon le témoignage de Mme Lise Duquet-Dutil, l'état de la circulation sur la route 173 n'offre pas les conditions sécuritaires voulues aux enfants qui attendent l'autobus.

> Moi, j'aimerais parler de l'autobus scolaire [...] mais c'est surtout pour une raison sécuritaire que mes quatre enfants ne prennent plus l'autobus scolaire et que je les voyage moi-même, puis c'est maintenant depuis deux ans, parce que j'ai eu trois fois des possibilités d'accidents [...]. (Mme Lise Duquet-Dutil, 11 février 1988, p. 82)

En matière de sécurité, la situation ne semble pas plus favorable aux cyclistes qui doivent utiliser actuellement les surlargeurs et les accotements irréguliers de la route. Cette alternative n'est pas sécuritaire en raison de la densité de la circulation, des nombreux virages à droite et à gauche effectués par les automobilistes, de l'utilisation désordonnée des aires ouvertes et des surlargeurs de la route.

Il faut souligner que cette situation est d'autant plus regrettable si l'on considère, comme cela a été mentionné lors de l'audience publique, que le cyclisme est en progression dans la ville de Saint-Georges. A ce propos, la Ville a fait mention à la Commission d'un ancien projet de piste cyclable au centre-ville qui fut par la suite abandonné.

A la lumière à la fois des témoignages et de l'analyse faite par la Commission, il est permis de conclure que l'aménagement actuel du tronçon n'offre pas les conditions voulues pour assurer une circulation sécuritaire des véhicules. De plus, les piétons et les cyclistes ne trouvent pas non plus de structures accueillantes et sécuritaires favorisant leur déplacement. Aussi, tout projet d'amélioration de la route devrait, de façon prioritaire, prendre en considération la sécurité des différents usagers.

3.3 La qualité du milieu de vie

L'étude d'impact et la présentation du promoteur lors de l'audience publique ont fait mention de l'aspect peu attrayant de l'environnement actuel de la route 173.

> Les aires de verdure sont absentes, les lieux publics malpropres et la poussière y vole comme hirondelles au printemps. (Étude d'impact, p. 42)

Le manque quasi total d'espaces verts et d'aménagements paysagers a également été souligné lors de l'audience publique. (M. Louis Dion, 10 février 1988, p. 26)

Les visites effectuées par la Commission n'ont pu que confirmer cette situation. Les abords sont effectivement peu accueillants et reflètent un développement commercial désordonné et sans souci environnemental.

Pour une artère à vocation commerciale qui se veut également agréable au point de vue touristique, elle présente actuellement un aspect peu hospitalier.

> Notre ville, qui est en forte croissance et qui mise beaucoup sur le développement touristique avec la venue du futur centre des congrès, a besoin d'un réseau routier efficace et digne d'une ville dynamique. (M. Jean-Claude Lévesque, mémoire, 9 mars 1988)

Cet environnement peu attrayant est d'autant plus regrettable si l'on considère que la route 173 est, selon l'expression employée au cours de l'audience publique, "l'artère maîtresse de la région et également l'artère maîtresse de la ville". (M. Louis Dion, 10 février 1988, p. 27)

Actuellement, la route 173 offre une piètre image qui, de plus, n'est pas représentative du reste de la ville et de ses environs. Tout projet d'aménagement de la route 173 devrait tenir compte, convenablement, de l'amélioration de l'environnement et de la qualité du milieu de vie des citoyens de Saint-Georges.

3.4 L'aspect financier du projet

Le projet de réaménagement de la route 173, tel que présenté par le promoteur, permettrait à la Ville de Saint-Georges de profiter des excavations nécessaires à la réfection de la route pour refaire ses aqueducs et ses réseaux d'égouts devenus désuets.

De plus, à l'occasion des travaux sur la route 173, le réseau d'égouts sanitaires serait prolongé de quelque 400 m pour desservir les résidents de la limite nord de la ville, ceux de la 107e Rue, ainsi que ceux de certains secteurs du nord-est du quartier Aubin-de-l'Isle (annexe 4).

Pendant l'audience publique, il a été établi que les coûts assumés par la Ville pour les travaux municipaux effectués simultanément avec la réfection de la route étaient de l'ordre de 400 000 $, tandis que les coûts des travaux de réfection payés par le M.T.Q. seraient de quelque 4 000 000 $. Une entente intervenue entre la Ville de Saint-Georges et le M.T.Q. a été signée à cet effet, le 21 septembre 1987. Par ailleurs, si les travaux municipaux devaient être entrepris seuls, ils coûteraient environ 1 000 000 $ à la Ville.

> [...] il y a du remplacement, il y a de la protection incendie à installer, l'aqueduc à refaire, il y a l'égout pluvial à refaire, il y a des trottoirs à refaire et à construire dans le projet actuel qui inclut l'élargissement à quatre voies, il y a des coûts municipaux de l'ordre de quatre cent mille dollars (400 000,00 $). Si ces travaux ne sont pas réalisés dans ce sens-là, il faut penser, à même les travaux d'élargissement de la 173, c'est des coûts de un million $ qu'on devra prévoir. (M. Robert Gilbert, 10 février 1988, p. 119)

Ainsi, en exécutant simultanément les travaux municipaux avec les travaux de réaménagement de la route 173, la Ville de Saint-Georges épargne quelque 600 000 $. C'est une économie non négligeable qui doit être prise en considération.

3.5 Le sommaire

L'analyse de l'état actuel du tronçon de la route 173 touché par le projet de réfection a confirmé l'existence de problèmes majeurs:

- la circulation dense aux heures de pointe en direction nord dont le débit dépasse, à certains endroits, la capacité actuelle de la route, notamment entre la 90e Rue et la 1re Avenue;

- la situation non sécuritaire de la route à la fois pour les automobilistes, les piétons et les cyclistes;

- la qualité médiocre du milieu de vie aux abords du boulevard Lacroix.

Par ailleurs, l'analyse du dossier a permis à la Commission de constater le caractère nettement urbain de la circulation sur ce tronçon ainsi que l'importance des mouvements locaux de circulation. A ce propos, la Commission a noté l'absence d'études approfondies du patron de circulation à l'intérieur des villes de Saint-Georges et de Saint-Georges-Ouest.

L'analyse des documents disponibles a également permis de mettre en évidence l'acuité particulière des problèmes de sécurité qui ne se restreignent pas au tronçon à l'étude, mais qui semblent s'étendre à l'ensemble de la route 173 à l'intérieur de la ville de Saint-Georges.

CHAPITRE 4 - L'ANALYSE DE LA SOLUTION PROPOSÉE PAR LE PROMOTEUR

Pour remédier aux problèmes de circulation, de sécurité et de qualité du milieu de vie identifiés au chapitre précédent, le promoteur propose un élargissement à quatre voies de la route 173 ainsi que plusieurs aménagements connexes.

Le projet décrit à la section 1.3 se résume de la façon suivante:

- élargissement de la chaussée à quatre voies contiguës;
- réaménagement des intersections;
- mise en place de feux de circulation à la 87e Rue et à la 107e Rue;
- délimitation de la largeur des accès aux commerces, résidences et industries;
- mise en place, du côté est de la route, d'un trottoir et de bandes de verdure;
- présence, du côté ouest de la route, d'une bordure de béton et d'îlots de verdure.

L'étude d'impact, les documents connexes, l'ensemble des questions soulevées au cours de l'audience publique, les mémoires ainsi que les études des experts en circulation, en sécurité et en urbanisme engagés par le Bureau ont permis à la Commission d'analyser le projet présenté par le promoteur. Notamment, ils ont permis de voir dans quelle mesure le projet du promoteur pouvait résoudre les problèmes de circulation, de sécurité et de qualité de vie qui font l'objet de la justification du projet. De plus, les

impacts sur les riverains directement touchés par le projet, tels que les expropriations et le climat sonore, ont également été analysés. Enfin, les conséquences du projet sur le développement de la ville de Saint-Georges ont particulièrement retenu l'attention de la Commission.

4.1 La circulation

En ce qui concerne la circulation des véhicules, il est vrai que l'élargissement de la route 173 à quatre voies contiguës associé au réaménagement de la géométrie des principaux carrefours améliorerait la fluidité de la circulation. En effet, selon M. Jean Granger (annexe 3):

> Par simple inspection des débits observés et de la capacité qui résulterait d'une chaussée à quatre voies, deux voies par sens, [...] il est évident que cette solution serait satisfaisante au point de vue des débits de circulation à satisfaire [...].

En milieu urbain ou semi-urbain, les carrefours ont une influence primordiale sur la fluidité générale de la circulation. Aussi, pour apprécier et quantifier l'amélioration de la circulation sur la route 173 après son élargissement, le promoteur s'appuie-t-il sur le calcul de capacité de service des deux principaux carrefours qui seraient réaménagés, soit les intersections de la route 173 avec la 90^{e} Rue et la 1re Avenue.

A la hauteur de la 90^{e} Rue, la nouvelle géométrie apporterait une nette amélioration du niveau de service de l'ensemble de l'intersection (trois approches), qui passerait du niveau C (20 secondes d'attente par véhicule) au niveau B (13 secondes d'attente par véhicule). L'amélioration serait surtout sensible au niveau de l'approche nord pour les usagers en direction sud qui, même en utilisant l'accotement, ont un temps d'attente estimé à

quelque 30 secondes (niveau D). Ce temps serait réduit de plus de la moitié (11 secondes d'attente par véhicule).

De la même façon, le niveau de service de l'intersection de la 1re Avenue avec la route 173 serait amélioré. En effet, l'ensemble de l'intersection (trois approches) passerait du niveau C (18 secondes d'attente par véhicule) au niveau B (10 secondes d'attente par véhicule). L'approche nord, qui est la plus problématique, verrait son niveau de service nettement amélioré puisque le temps d'attente sur cette approche qui a été estimé à quelque 38 secondes (niveau D) passerait à 11 secondes (niveau B).

Au cours de l'audience publique, la question importante de la durée de l'amélioration de la circulation après l'élargissement projeté a été soulevée. Cet aspect n'avait pas été abordé de façon claire dans l'étude d'impact. Lors de l'audience publique, le promoteur a évalué la durée de l'amélioration de la circulation sur le tronçon à l'étude à une dizaine d'années.

> Je pense qu'on résout ou on améliore la situation d'une façon définitive pour une période d'une dizaine d'années. (M. Robert Gilbert, 10 février 1988, p. 123)

Cette évaluation approximative a été confirmée par les calculs effectués dans l'étude de circulation[1]. En effet, selon ces calculs, et en se basant sur un taux de croissance de la circulation de 2,2 % par an, la capacité des carrefours de la 90e Rue et de la 1re Avenue serait suffisante pour 12 et 18 ans respectivement. Rappelons, toutefois, que le taux de croissance retenu, 2,2 % par an, est basé sur l'historique du trafic à l'extérieur de Saint-Georges et qu'il ne reflète pas forcément le

1. Ministère des Transports, Étude de circulation route 173, entrée nord de Saint-Georges, février 1988, 29 p. et annexes.

taux d'accroissement du trafic local. De plus, en milieu urbain, le patron de circulation est fortement influencé par l'organisation spatiale de la ville et donc, sujet à modification. Cette évaluation, notamment, ne tient compte ni de l'implantation éventuelle d'un nouveau centre commercial au coin de la 107e Rue, ni du projet de construction d'un centre des Congrès, ni du développement commercial encore possible le long de la route 173. La réalisation de ces projets aurait certainement un effet attractif qui pourrait entraîner un accroissement de la circulation sur la route 173.

Soulignons aussi que si le projet d'élargissement de la route 173 peut régler, à moyen terme, les problèmes de circulation et particulièrement les problèmes d'engorgement engendré par le pont de la rivière Famine, il risque, par ailleurs, de repousser l'effet d'entonnoir un peu plus au sud, sur la route 173, notamment au pont du ruisseau d'Ardoise qui, actuellement, ne possède que deux voies.

4.2 La sécurité

En ce qui concerne la circulation automobile, il est certain que les accès contrôlés aux commerces et aux résidences, ainsi que l'ajout de deux feux de circulation, offriraient des conditions plus sécuritaires. Toutefois le projet d'élargissement de la route à quatre voies contiguës n'est pas aussi avantageux que ne le laisse entendre la présentation du promoteur.

En effet, certains arguments soulevés au cours de l'audience publique laissent croire que le projet d'élargissement à quatre voies n'est peut-être pas, dans le contexte urbain et commercial du boulevard Lacroix, la solution la plus sécuritaire pour les automobilistes:

- les virages à gauche sont moins sécuritaires sur une route à quatre voies, en raison du nombre supplémentaire de voies à traverser et de la possibilité qu'un véhicule en cache un autre;

- l'élargissement de la chaussée à quatre voies, qui entraînerait une circulation plus fluide, risquerait de favoriser des vitesses de roulement excessives pour un milieu urbain à vocation commerciale et résidentielle et ce phénomène pourrait se produire tout particulièrement en dehors des heures de pointe et surtout le soir, ce qui risquerait alors de faire du boulevard Lacroix une véritable autoroute;

- l'absence totale d'accotement réduirait la marge de manoeuvre des véhicules en cas d'imprévus ou de panne;

- les virages à gauche à la sortie des résidences ou des commerces seraient difficiles puisqu'il y aurait au moins deux voies à traverser.

Les craintes au sujet de la sécurité d'une route à quatre voies en milieu urbain à vocation commerciale où les occasions de virage à gauche sont nombreuses[2] semblent être confirmées par une étude américaine récente (Harwood 1986) (annexe 12).

Dans cette étude, divers types de routes (deux voies, trois voies, quatre voies) sont comparés en fonction du nombre des accidents qui y sont survenus. Les résultats de cette étude (tableau 4.1) montrent que dans un milieu à vocation commerciale, la route à quatre voies contiguës est la moins sécuritaire.

Quant à la sécurité des piétons, elle serait améliorée par la présence d'un trottoir continu du côté est de la route. Néanmoins,

---

2. Dans le projet tel que présenté par le promoteur, on compte environ 70 accès (aux commerces pour la plus grande part) sur les 2,25 km du tronçon à l'étude.

Tableau 4.1 - Taux d'accidents par million de véhicules sur un mille de route selon l'environnement et les types de route

ENVIRONNEMENT	TYPE DE ROUTES		
	2U (1)	3T (2)	4U (3)
Commercial	4,50	3,99	7,62
Résidentiel	4,76	3,55	4,00

Tiré de l'annexe 2.

(1) Deux voies contiguës.

(2) Trois voies dont la voie centrale est réservée aux virages à gauche.

(3) Quatre voies contiguës.

la traversée de la route par les piétons serait encore moins sécuritaire puisqu'il y aurait quatre voies à traverser. Cette situation serait d'autant plus dangereuse qu'aucun cycle piétonnier n'est prévu aux feux de circulation.

Enfin, en ce qui a trait aux cyclistes, l'aménagement proposé, qui n'offre ni piste cyclable ni même d'accotement, n'améliorerait que légèrement la sécurité des cyclistes.

4.3 La qualité du milieu de vie

Les aménagements connexes au projet de réfection de la route 173, tels les accès contrôlés aux commerces et résidences ainsi que les îlots de verdure, amélioreraient effectivement l'aspect esthétique des abords de la route. Il faudrait s'assurer, toutefois, que les îlots de verdure ne restent pas à l'état de projet sur papier. D'autre part, un effort devrait être fait pour pousser un peu plus loin l'aménagement paysager et envisager d'autres alternatives à la simple mise en place de gazon. A ce propos, il semble que la Ville de Saint-Georges soit favorable à la plantation d'arbres (annexe 4).

Si les aménagements connexes au projet de réfection de la route 173 amélioreraient sans contredit l'esthétique des abords du boulevard Lacroix, il n'en va pas de même pour le climat sonore et la qualité de l'air. Ils font également partie de la qualité de vie, même si, dans un contexte urbain, l'accoutumance et la grande faculté d'adaptation des citoyens en font quelquefois oublier l'importance.

Le climat sonore a été analysé de façon quantitative dans le secteur résidentiel et il en sera question à la section 4.4.2. Cependant, de façon qualitative, il est déjà possible d'affirmer, sans se tromper, que le projet d'élargissement à quatre voies de la route 173 n'améliorerait pas le climat sonore ni la qualité de l'air.

En effet, le projet du promoteur:

- exclut toute alternative de détournement de la circulation lourde génératrice de nuisances sonores et de pollution de l'air;

- favorise une plus grande densité de circulation sur le boulevard Lacroix;

- rapproche des propriétés les sources de nuisances sonores et les sources de pollution de l'air.

4.4 Les impacts sur les riverains directement touchés par le projet

De façon générale, la réfection de la route 173 se ferait à l'intérieur de l'emprise du M.T.Q. et ne soulèverait pas de problème majeur. Toutefois, à certains endroits, et notamment au sud du pont de la rivière Famine, l'espace nécessaire à la réalisation du projet n'est pas disponible à même l'emprise actuelle et des expropriations ont dû être envisagées. Par ailleurs, l'élargissement de la route, en rapprochant la circulation des résidences et des commerces, modifierait le climat sonore des riverains. Ces deux impacts seront analysés successivement.

4.4.1 Les expropriations

De la limite nord de la ville de Saint-Georges jusqu'au pont de la rivière Famine, les expropriations seraient mineures; elles n'ont pas soulevé de contestations de la part des riverains. A partir du pont de la rivière Famine vers le sud, l'emprise actuelle n'est pas suffisante pour permettre la réalisation du projet et le promoteur avait l'alternative d'élargir soit du côté est, soit du côté ouest du boulevard Lacroix.

Dans l'étude d'impact, le choix du promoteur s'est arrêté sur le côté est de la route en apportant l'argumentation suivante:

> Il est pratiquement impossible de se déplacer plus vers la droite puisque dû à la proximité du garage Kennebec Auto inc. et de l'Hôtel Motel Charles de l'emprise actuelle, l'élargissement doit se faire obligatoirement du côté gauche à cet endroit. (Étude d'impact, p. 40)

Il semble, à la Commission, que cette décision aurait demandé un examen plus approfondi. Toutefois, au cours de l'audience publique, des détails supplémentaires utiles à l'analyse d'une autre possibilité ont été fournis par le promoteur et par certains intervenants directement touchés par le projet.

Les tableaux 4.2 et 4.3 résument les conséquences des expropriations possibles, tant du côté est que du côté ouest de la route 173, d'après les témoignages obtenus lors de l'audience publique et par suite de l'analyse du dossier par la Commission.

L'élargissement du boulevard Lacroix du côté est entraînerait les principales conséquences suivantes (tableau 4.2, figure 4.1):

- L'expropriation d'une bande de terrain d'environ 7 m de largeur sur les lots de trois résidences et de trois commerces.

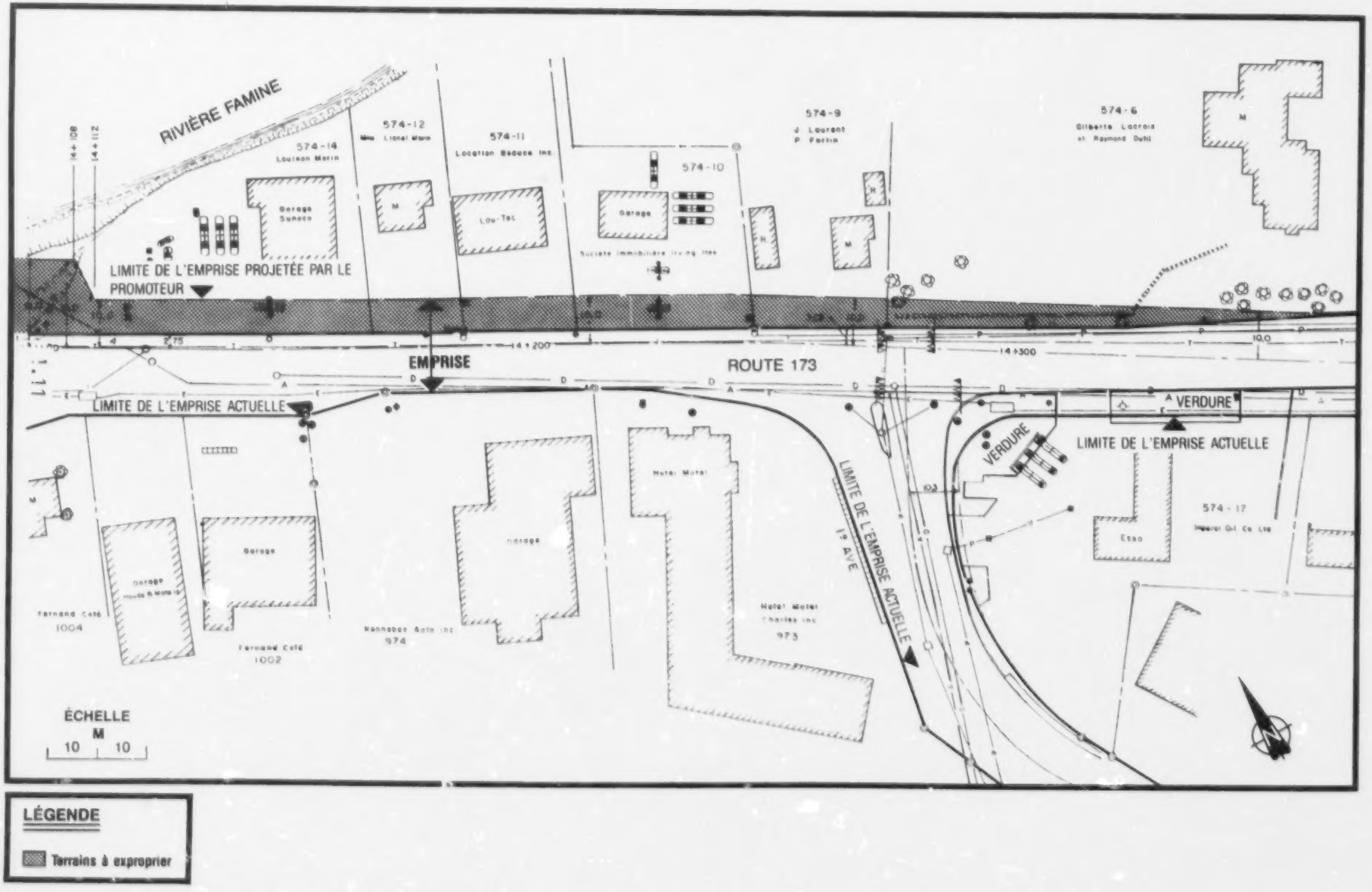
Tableau 4.2 Conséquences du projet d'élargissement à quatre voies de la route 173, du côté est, au sud du pont de la rivière Famine, à Saint-Georges

Propriétaire (Fonction) N° de lot	Largeur de la bande de terrain exproprié (m)	Marge de recul résiduelle (m)	Inconvénients (1)
Sunoco (Garage) 574-14	7,25	8	. enlèvement des pompes à essence et difficulté, sinon impossibilité, de les relocaliser; . dérogation par rapport au règlement d'urbanisme (marge (avant); . difficulté d'exploitation du commerce.
Mme Lionel Morin (Résidence) 574-12	7,25	13,65	. diminution de la valeur de la propriété.
Lou-Tec (Location de voitures) 574-11	7,25	9	. perte de stationnement.
Irving (Garage) 574-10	7,25	11,5	. perte d'un emplacement de pompes; . relocalisation de ces pompes; . dérogation par rapport au règlement d'urbanisme.
Laurent Fortin (Résidence) 574-9	de 7,0 à 6,65	de 5 à 5,5	. dérogation par rapport au règlement d'urbanisme.
Raymond Dutil (Résidence à fort quotient patrimonial) 574-6	de 6,65 à 0,0	de 15,5 à 17	. perte partielle de la haie de cèdres et perte de 2 ormes; . diminution de la valeur de la propriété.

(1) Les nuisances sonores et la qualité de l'air sont traitées ailleurs dans le texte.

Figure 4.1

CARTE DE L'EMPRISE NÉCESSAIRE POUR LE PROJET DE ROUTE À QUATRE VOIES DU PROMOTEUR EN EXPROPRIANT DU CÔTÉ EST
(Extrait des cartes d'expropriation du promoteur)



- Des trois résidences touchées par les expropriations, il y en a une qui deviendrait dérogatoire au règlement d'urbanisme avec seulement 5 m de marge de recul résiduelle; une autre aurait son aménagement paysager endommagé par la perte partielle d'une haie de cèdres et la perte d'au moins deux ormes. Même si, à première vue, ce dernier impact peut paraître mineur, il prend ici une importance toute particulière en raison de l'intérêt patrimonial de la résidence touchée. En effet, dans ce cas, l'environnement paysager ainsi que la marge de recul contribuent à la mise en valeur de l'ensemble de la propriété. Cet aspect a d'ailleurs été soulevé par le ministère des Affaires culturelles (annexe 5).

- Des trois commerces affectés par l'élargissement du boulevard Lacroix, deux garages deviendraient dérogatoires au règlement d'urbanisme de la Ville et au règlement du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER). En effet, le règlement d'urbanisme de la Ville exige une marge de recul avant minimale de 6 m pour les pompes et de 15 m pour la bâtisse, par rapport à l'emprise. Par ailleurs, le règlement du MER exige que les pompes à essence soient éloignées d'au moins 5 m tant de la limite de la propriété que des bâtisses.

Il faut souligner ici l'intervention et le mémoire de M. Louison Morin qui soutient que l'élargissement du côté est de la route signifierait à toutes fins utiles la perte de son commerce. M. Morin exploite le garage Sunoco. La vente d'essence, la réparation de véhicules et la location de voitures sont ses principales activités. M. Morin a fait remarquer que l'expropriation entraînerait l'élimination de ses pompes distributrices d'essence que l'exiguïté de son terrain ne lui permettrait pas de déplacer. De plus, la diminution de la superficie de son terrain ainsi que la mise en place d'accès contrôlés perturberaient fortement ses activités de location et de réparation de voitures. Enfin, le bâtiment du garage deviendrait dérogatoire au règlement d'urbanisme de la Ville.

Quant au propriétaire du garage Irving, il serait obligé de déplacer ses pompes; de plus, son bâtiment deviendrait dérogatoire au règlement d'urbanisme.

L'élargissement du boulevard Lacroix du côté ouest aurait les conséquences suivantes (tableau 4.3, figure 4.2):

- Le lot d'une résidence serait affecté par l'expropriation d'une bande de terrain de 3 m de largeur.

- Les pentes des accès à deux résidences et à un commerce seraient légèrement accrues.

- Quatre commerces seraient expropriés d'une bande de terrain variant de 6,5 à 8 m de largeur et l'un de ces commerces deviendrait dérogatoire au règlement d'urbanisme. Les marges de recul résiduelles de Kennebec Auto et du motel Charles seraient très réduites. Toutefois, l'expropriation ne supprimerait pas d'équipement essentiel à l'exploitation de ces deux commerces. Quant à la marche de recul réduite, elle serait, dans le cas du motel Charles, un inconvénient particulier; toutefois, la présence des îlots de verdure minimiserait le problème. En effet, ces aménagements constitueraient un tampon entre la chaussée et le bâtiment.

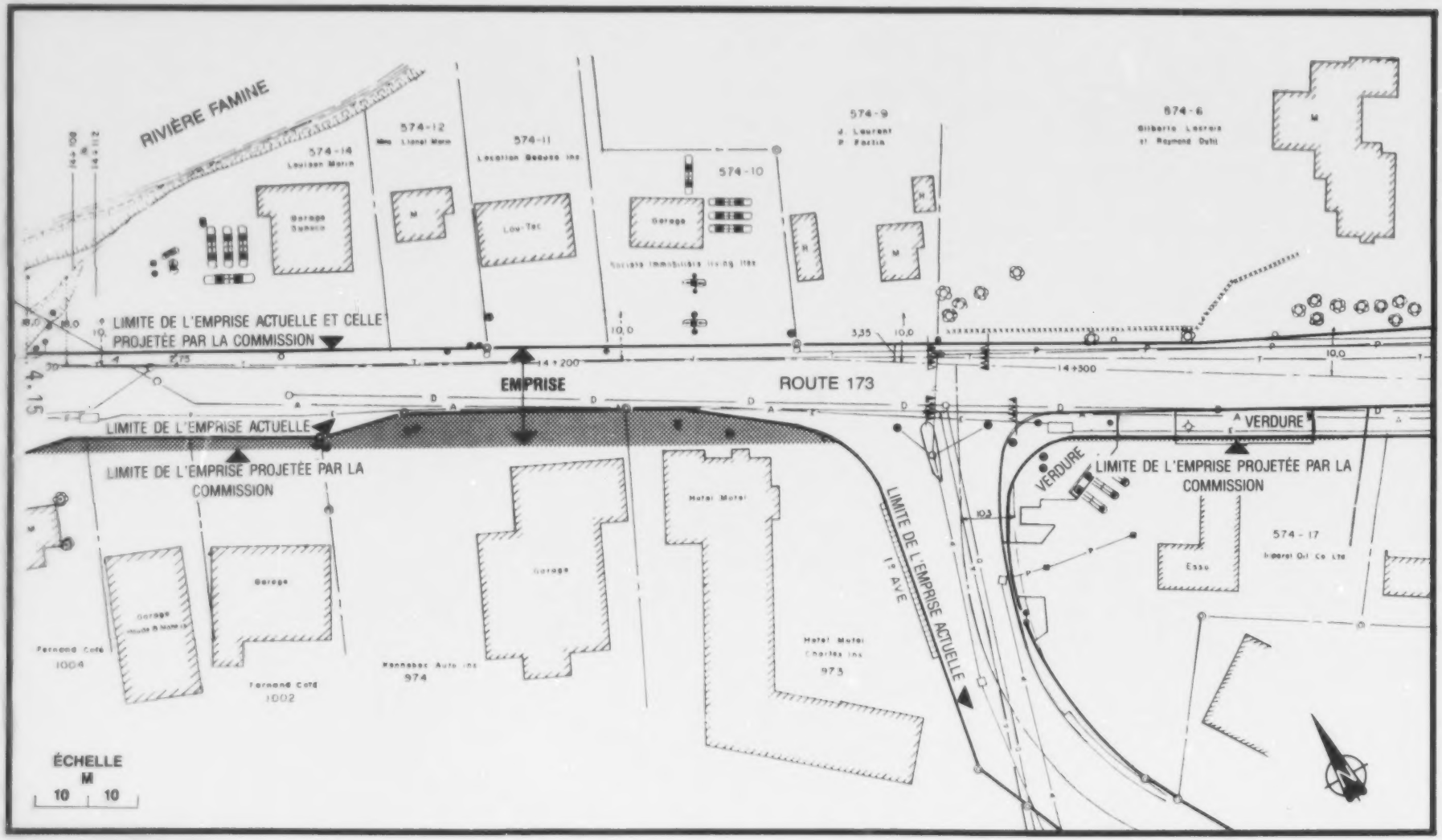
Lors de l'audience publique, le promoteur a maintenu son choix pour l'élargissement du boulevard Lacroix du côté est. Les citoyens de la ville ne sont pas tous en accord avec cette décision.

Tableau 4.3 Conséquences du projet d'élargissement à quatre voies de la route 173, du côté ouest, au sud du pont de la rivière Famine, à Saint-Georges

Propriétaire (Fonction) N° de lot	Largeur de la bande de terrain exproprié (m)	Marge de recul résiduelle (m)	Inconvénients
Marie-Louis Dulac (Résidence) 574-A-4	0	21	. augmentation de la pente de l'accès à la propriété.
Fernand Côté (Résidence) 1004	3	10	. augmentation de la pente de l'accès à la propriété; . perte de stationnement.
Houde & Maheux (Garage) 1003	6,5	14,5	. perte de stationnement.
Fernand Côté (Garage) 1002	6,5	14,5	. augmentation de la pente de l'accès au commerce; . perte de stationnement.
Kennebec Auto (Garage) 974	7,25	1,5	. dérogation au règlement d'urbanisme (marge avant); . perte de stationnement.
Hôtel Motel Charles (Motel) 973	de 8 à 5,5	0,5	. dérogation accrue au règlement d'urbanisme; . marge de recul très réduite; . perte de stationnement.
Esso (Garage) 574-17	de 1 à 0	de 3,5 à 4	. perte de verdure.

Figure 4.2

CARTE DE L'EMPRISE NÉCESSAIRE POUR LE PROJET DE ROUTE A QUATRE VOIES DU PROMOTEUR EN EXPROPRIANT DU CÔTÉ OUEST
(Extrait des cartes d'expropriation du promoteur)



4.15

LÉGENDE

Terrains à exproprier

> Alors depuis quatre-cinq (4-5) ans que je suis pas mal le projet, au début ils parlaient d'élargir côté ouest, j'étais pas contre tout à fait, parce que ça avait de l'allure un peu; ils élargissaient vers l'ouest. Maintenant, là, ils sont rendus à l'évidence qu'ils élargissent l'autre côté. En élargissant l'autre côté, c'est le côté est, disons ce bord-ci, on trouve que malheureusement, ils font un croche, ils crochissent plus croche le croche, première des affaires, pour descendre vers Beauceville [...]. (M. Nicol Mathieu, 9 mars 1988, p. 165-166)

Après avoir fait l'analyse du dossier, la Commission considère qu'il est préférable d'élargir du côté ouest plutôt que du côté est. En effet, les surfaces expropriées sont moindres du côté ouest. De plus, en expropriant du côté ouest, on protège la valeur patrimoniale des résidences situées de l'autre côté.

En outre, si l'on exproprie du côté est, on compromet l'exploitation du garage Sunoco et on nuit aux activités du garage Irving tandis que, de l'autre côté, les expropriations ne mettraient pas en danger l'exploitation normale des commerces.

4.4.2 Le climat sonore

Le climat sonore aux abords de la route 173 est déjà perturbé pour l'ensemble des riverains. Toutefois, c'est au sud de la rivière Famine que le climat sonore actuel est particulièrement perçu comme une nuisance, non seulement en ce qui concerne le bruit, mais également en ce qui a trait aux vibrations engendrées par la circulation lourde.

> Si au point de vue des vibrations lorsqu'on parlait tout à l'heure des cadres qui tombent dans la maison [...] à cause des camions qui descendent dans la côte, dans le boulevard Lacroix et qui embraient à la lumière verte [...] on parle surtout chez Marcel juste la voisine puis moi, chez nous, c'est qu'en plus il a fallu nous autres changer de chambre à coucher tellement c'était impossible de dormir surtout l'été parce que l'hiver la neige atténue le bruit. (Mme Lise Duquet-Dutil, 10 février 1988, p. 138-139)

Devant l'état actuel du climat sonore de ce secteur, l'inquiétude des résidents et requérants de l'audience publique relativement au projet d'élargissement du promoteur s'est manifestée de façon claire.

> Monsieur le président, j'aimerais savoir de la part du promoteur l'ordre de l'impact du bruit et des vibrations dus à l'agrandissement de ces quatre voies. (Lise Duquet-Dutil, 10 février 1988, p. 128)

Pour une évaluation plus précise que celle faite dans l'étude d'impact, le M.T.Q. a produit une étude du climat sonore[3] basée sur un modèle de simulation.

Dans cette étude, le M.T.Q. a évalué les climats sonores actuel et futur devant les résidences. L'évaluation du climat sonore futur intègre à la fois l'effet de l'accroissement du trafic selon un taux annuel de 2,2 % et l'effet du rapprochement de la chaussée vers les résidences dû à l'élargissement de la route.

---

3. Ministère des Transports, Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sonore, février 1988, 13 p. et annexes.

La mesure physique du bruit est le décibel (dB). La pondération (A) permet de traduire la sensibilité de l'oreille humaine. Cette unité abrégée, dB(A) mesure les composantes du son sur toute la gamme des fréquences, mais elle accorde une correction spéciale dans les fréquences moyennes perçues par l'oreille humaine.

Considérant que le bruit du trafic routier varie dans le temps, l'unité courante de mesure est le niveau équivalent (Leq) calculé sur une base de 24 heures. Le niveau équivalent pour 24 heures, Leq (24 h), représente le niveau d'un bruit continu qui fournirait la même quantité d'énergie sonore que le bruit fluctuant mesuré pendant la même période de 24 heures.

Ainsi, en regard des bruits du trafic routier, la valeur du Leq (24 h) reflète surtout le niveau sonore de jour bien qu'il intègre aussi les pointes occasionnelles de nuit.

Par ailleurs, la perception des pointes de bruit par rapport au bruit de fond est évaluée par l'étude de la dynamique sonore. La dynamique sonore nocturne est particulièrement intéressante à connaître puisque, en ce qui concerne les résidences, c'est la nuit que le bruit est particulièrement perçu comme nuisance.

Le tableau 4.4 montre l'évaluation du climat sonore actuel devant les sept résidences situées le long du tronçon, sur la base du niveau équivalent sur 24 heures, Leq (24 h).

Le tableau 4.5 indique la grille d'évaluation de la perturbation sonore, selon le M.T.Q.

Tableau 4.4 - Évaluation du climat sonore actuel et futur devant les résidences d'une partie de la route 173 à Saint-Georges

Localisation des résidences: chaînage et propriétaire	Niveau de bruit actuel: Leq (24 h) en dB(A)	Niveau de perturbation actuelle (1)	Niveau et augmentation de bruit dans 20 ans: Leq (24 h) en dB(A)		Niveau de perturbation dans 20 ans (1)	Évaluation de l'impact selon le M.T.Q.
12 + 540 : POULIN	64,8	Moyennement perturbé	68,8	+4,0	Fortement perturbé	Fort
14 + 072 : DULAC	60,1	Moyennement perturbé	61,6	+1,5	Moyennement perturbé	Faible
14 + 100 : CÔTÉ	64,0	Moyennement perturbé	65,3	+1,3	Fortement perturbé	NS (2)
14 + 175 : MORIN	63,0	Moyennement perturbé	66,0	+3,0	Fortement perturbé	Moyen
14 + 267 : FORTIN	63,4	Moyennement perturbé	66,5	+3,1	Fortement perturbé	Fort
14 + 356 : DUTIL	60,9	Moyennement perturbé	63,8	+2,9	Moyennement perturbé	Moyen
14 + 407 : DUTIL	60,5	Moyennement perturbé	63,4	+2,9	Moyennement perturbé	Moyen

Tiré de: Ministère des Transports, Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sonore, février 1988, 13 p. et annexes.

(1) selon les normes du M.T.Q. (tableau 4.5)

(2) NS: non significatif

dB(A): unité de mesure du niveau de bruit exprimé en décibels

Leq (24 h): niveau équivalent de bruit continu sur 24 heures

Tableau 4.5 - Relation entre le niveau de bruit sur 24 heures, Leq (24 h), et le niveau de perturbation sonore

Niveau de perturbation	Niveau de bruit à l'extérieur: Leq (24 h) en dB(A)
Fortement perturbé	plus de 65
Moyennement perturbé	de 60 à 65
Faiblement perturbé	de 55 à 60
Acceptable	moins de 55

Tiré de: Ministère des Transports, Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sonore, février 1988, 13 p. et annexes.

dB(A): unité de mesure du niveau de bruit exprimé en décibels

Leq (24 h): niveau équivalent de bruit continu sur 24 heures

A titre d'indication, le tableau 4.6 montre les niveaux maxima de bruit acceptables de circulation routière dans les quartiers d'habitation, selon la Société centrale d'hypothèques et de logement (1977)[4].

Le tableau 4.7 montre la dynamique sonore nocturne, actuelle et future, devant les sept résidences touchées par le projet situées au sud de la rivière Famine.

De façon générale, les résultats de l'étude du M.T.Q. permettent de confirmer la mauvaise qualité sonore actuelle des abords de la route 173 au niveau des résidences puisqu'elles sont toutes classées dans des secteurs moyennement perturbés, selon l'évaluation du M.T.Q. De plus, l'environnement sonore extérieur en face des résidences est significativement au-dessus des normes recommandées par la Société centrale d'hypothèques et de logement pour les espaces de divertissement à l'extérieur.

Dans l'évaluation de la situation future, on voit que le niveau de bruit serait augmenté de 1,3 à 4 décibels selon les secteurs (tableau 4.4). Cependant, la situation actuelle étant déjà détériorée, cette augmentation, bien que légère, porterait au nombre de quatre les résidences évaluées comme fortement perturbées par le bruit de la circulation routière.

Quant à l'étude de la dynamique sonore nocturne, l'étude du M.T.Q. indique qu'actuellement les pointes de bruit sont susceptibles d'être fortement ressenties par les riverains durant la nuit, ce qui confirme les témoignages recueillis au cours de l'audience.

---

4. Société centrale d'hypothèques et de logement, Le bruit du trafic routier et ferroviaire: ses effets sur l'habitation, 1977.

Tableau 4.6 - Niveaux maxima acceptables des bruits de circulation routière dans les maisons et dans les endroits de divertissement extérieur

ENDROITS	NIVEAUX DE BRUIT MAXIMA en dB(A)
Chambre à coucher	35
Salle de séjour et salle à manger	40
Cuisine, salle de bain et halls d'entrée	45
Espaces de divertissement à l'extérieur	55

dB(A): unité de mesure du niveau de bruit exprimé en décibels

Tiré de: Société centrale d'hypothèques et de logement, Le bruit du trafic routier et ferroviaire: ses effets sur l'habitation, 1977.

Tableau 4.7 Dynamique sonore nocturne, actuelle et future, devant les résidences d'une partie de la route 173 à Saint-Georges

Localisation des résidences: chaînage et propriétaire	Dynamique nocturne actuelle			Dynamique nocturne future		
	L10 dB(A)	L90 dB(A)	ÉCART dB(A)	L10 dB(A)	L90 dB(A)	ÉCART dB(A)
12 + 540 : POULIN	57,5	33,6	23,9	61,4	37,0	24,4
14 + 072 : DULAC	57,1	31,5	25,6	58,8	34,2	24,6
14 + 100 : COTÉ	60,6	33,5	27,1	62,1	35,8	26,3
14 + 175 : MORIN	59,7	33,0	26,7	62,7	36,0	26,7
14 + 267 : FORTIN	60,3	33,2	27,1	62,9	35,4	27,5
14 + 356 : DUTIL	58,6	31,5	27,1	60,1	32,6	27,5
14 + 407 : DUTIL	58,3	31,3	27,0	59,7	32,3	27,4

Tiré de: Ministère des Transports, Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sonore, février 1988, 13 p. et annexes.

L10 : niveau de bruit dépassé 10 % du temps (représente le bruit de pointe).

L90 : niveau de bruit dépassé 90 % du temps (représente le bruit de fond).

dB(A) : unité de mesure du niveau de bruit exprimé en décibels

Selon l'étude du M.T.Q., la différence entre les écarts de dynamique nocturne, actuelle et future, est faible et la perception des pointes de bruit par les riverains demeurerait quasi inchangée, c'est-à-dire que les pointes de bruit seraient encore fortement ressenties durant la période nocturne.

La principale remarque que l'on puisse faire à cette étude de simulation sonore, c'est qu'elle suppose un taux d'accroissement théorique de circulation de 2,2 % par an et un patron de circulation futur identique à celui qui existe actuellement. Or, en milieu urbain, et à plus forte raison dans un secteur à vocation commerciale, les modifications du patron de circulation peuvent être rapides et l'évaluation du climat sonore futur peut devenir vite périmée.

Par exemple, l'arrivée de la déviation de la route 204 au niveau de l'intersection de la 107e Rue et de la route 173 détériorerait davantage le climat sonore des résidences situées dans ce secteur. De la même façon, l'implantation de l'éventuel centre commercial au coin de la 107e Rue et de la route 173 perturberait encore plus le climat sonore actuel.

Ainsi, dans le contexte de l'urbanisation de la route 173, il semble quelque peu illusoire de vouloir évaluer le futur climat sonore sans analyser les modifications éventuelles du tissu urbain adjacent.

4.5 Les conséquences du projet du promoteur sur le développement urbain de la ville de Saint-Georges

C'est sur l'orientation du développement urbain de la ville de Saint-Georges que les conséquences du projet d'élargissement de la route 173 seraient les plus importantes et les plus déterminantes; pourtant, c'est un aspect qui n'a pas vraiment été abordé dans l'étude d'impact.

En effet, le projet d'élargissement de la route 173 à quatre voies semble s'inscrire dans une philosophie de développement urbain axé en priorité sur l'automobile au détriment des autres activités, telles la vie communautaire, les déplacements piétonniers et le cyclisme, qui, faute de trouver des conditions favorables, ne pourraient pas se développer convenablement.

L'implantation d'une route à quatre voies qui pourrait résoudre à moyen terme, 10 à 15 ans, le problème de circulation uniquement sur le tronçon concerné risquerait de repousser trop loin l'étude de solutions susceptibles de favoriser un développement urbain diversifié où la qualité de vie des citoyens primerait, sans nuire au développement économique de la ville. A ce sujet, la Commission est en accord avec l'opinion du consultant en urbanisme, M. Victor Lambert (annexe 1):

> Le seul but valable dans la poursuite du développement d'une ville est celui de créer de meilleures conditions de vie pour ses habitants. Or, la circulation urbaine, facteur déterminant de l'organisation rationnelle d'une ville, peut faire la différence entre l'augmentation de la qualité du milieu de vie urbaine ou sa dégradation.

La mise en place d'une route à quatre voies à l'entrée de Saint-Georges favoriserait automatiquement le drainage du trafic de la future prolongation de l'autoroute 73 à l'intérieur de la municipalité, repoussant ainsi à plus tard les études d'alternatives de détournement de la circulation de transit. En effet, même peu importante à l'heure actuelle, celle-ci pourrait prendre un essor certain si le développement économique régional se poursuivait et si les échanges avec les États-Unis s'accroissaient. Il faut penser notamment au trafic lourd qui, actuellement, ne peut traverser la municipalité de Saint-Georges qu'en empruntant la route 173 au détriment de la sécurité et de la qualité de vie des riverains.

A titre d'indication, et en soulignant que les chiffres ne concernent pas uniquement la circulation lourde en transit, car

de tels chiffres n'étaient pas disponibles, on peut évaluer approximativement à 1 500 par jour le nombre de camions qui circulent sur le tronçon visé par le projet[5].

Toujours au sujet de la circulation lourde, pour des raisons de sécurité, la Ville de Saint-Georges a déjà envisagé un projet coûteux de déviation partielle et inappropriée de la route 204 dans la 107e Rue et la route 173.

A l'intérieur des limites de la municipalité, le taux élevé d'accidents sur l'ensemble de la route 173, qu'elle soit à deux voies ou à quatre voies, témoigne de la densité de la circulation et des sérieux problèmes de sécurité qu'elle engendre.

A long terme, l'élargissement de la route 173 ne réglerait pas les problèmes internes de circulation de la ville de Saint-Georges. En effet, et même sans études précises d'origine-destination, les simples données de comptages de circulation indiquent que les déplacements locaux se font principalement selon un axe nord-sud mais aussi selon des axes est-ouest. En effet, à l'heure de pointe, 45 % de la circulation de la route 173 en direction sud tourne à droite sur la 1re Avenue, tandis qu'environ 25 % de la circulation de la 173 en direction nord tourne à droite vers la 90e Rue (annexe 3).

En milieu urbain, les déplacements locaux sont essentiellement générés par le travail, le magasinage et les loisirs. Un simple regard sur l'organisation spatiale des agglomérations de Saint-Georges et de Saint-Georges-Ouest indique un besoin évident de liens locaux supplémentaires, notamment entre le parc industriel de Saint-Georges, qui fournit actuellement quelque 1 400 emplois

---

5. Données tirées de: Ministère des Transports, Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sonore, février 1988, 13 p. et annexes.

et qui est en plein développement, et les zones résidentielles. Ainsi, il semble évident que la construction d'un nouveau pont sur la rivière Famine devra un jour ou l'autre être envisagée.

> Si, maintenant, on reconsidérait avec plus de détails et de précision l'historique du développement de la ville de Saint-Georges au cours des deux dernières décades, on découvrirait, à la lumière de cette étude, que la ville de Saint-Georges aurait un intérêt marqué, au point de vue de la continuité et de la cohérence de l'urbanisation de son territoire, à voir non seulement la nécessité d'un deuxième axe nord-sud mais aussi l'urgence à le réaliser. Ainsi, l'amélioration de la fluidité de la circulation véhiculaire serait assurée dans l'intérêt propre de la ville de Saint-Georges et aussi dans l'intérêt de l'agglomération. (M. Victor Lambert, annexe 6)

De plus, si le secteur du tronçon à l'étude consolidait sa vocation et devenait un deuxième pôle commercial pour la ville de Saint-Georges, un lien supplémentaire avec les municipalités situées à l'ouest de la rivière Chaudière et notamment avec la ville de Saint-Georges-Ouest serait nécessaire.

Or, la solution du promoteur ne retient qu'un seul axe nord-sud qui, en drainant tout le trafic local et régional, deviendrait rapidement saturé de nouveau. C'est également l'avis de M. Victor Lambert (annexe 1):

> De la sorte, la route 173 "route nationale", en continuant d'assurer des fonctions multiples, ne peut faire autrement que devenir une route problème. Dans ce contexte, toute nouvelle hypothèse d'aménagement de la route 173 devrait être l'occasion d'un rapprochement entre le planificateur routier et le planificateur urbain. De cette association pourrait surgir l'espoir d'arriver à un meilleur équilibre des utilisations du sol et de la circulation.

4.6 La réaction des citoyens au projet

Un bon nombre de citoyens ont exprimé leur opinion durant l'audience publique et certains ont présenté des mémoires. Au moment où les citoyens ont préparé leurs mémoires, ils n'avaient en main que le projet de la Ville, qui propose un élargissement à quatre voies du boulevard Lacroix, et l'étude d'impact. Il faut donc analyser leurs interventions dans ce contexte. D'autres manières d'améliorer cette voie pourraient paraître tout aussi intéressantes pour les citoyens.

Une bonne part des commerçants du secteur semblaient favorables à l'amélioration du tronçon à l'étude.

> [...] on s'est établi dans ce secteur-là parce que nos études de marché nous ont démontré que la circulation était suffisamment abondante pour permettre l'implantation de nos commerces. Les commerçants ont investi des millions de dollars, on y a créé du même coup des centaines d'emplois; alors, la majorité de ces commerçants-là, et nos employés, on est en faveur de l'élargissement de la route 173 à quatre (4) voies, de façon à maintenir le niveau de circulation actuel. (M. André Rivard, 9 mars 1988, p. 149)

> De plus, la Commission devra prendre en considération les milliers d'emplois qui ont été créés dans ce secteur et les millions de dollars qui ont été investis dans ce secteur afin de créer un environnement commercial et industriel important pour la population. Ce n'est donc plus le temps de changer les règles du jeu en détournant ou en éloignant le trafic dans un autre secteur. (M. Jean-Claude Lévesque, mémoire)

> Les commerçants et industries ont investi des centaines de millions de dollars et ont créé des milliers d'emplois dans cet environnement, et ce n'est pas en contournant le trafic ailleurs qu'on va satisfaire les besoins de tous ces gens. Il est primordial que la Commission se penche sur le bien commun de la population en général et prenne une décision en ce sens au risque d'affecter quelques citoyens en particulier.
> (M. Jocelyn Venables, mémoire).

Par ailleurs, certains résidents sont en désaccord avec le projet d'élargissement, ainsi que quelques propriétaires de commerce.

> Ayant constaté une circulation intense face à mon commerce, depuis plusieurs années, et constaté un problème qui nécessite une intervention, je crois que l'élargissement de la 173 n'est pas la solution, mais plutôt un problème repoussé plus loin. (M. Louison Morin, 10 juin 1988, p. 91)

> J'aimerais aussi faire la présentation des autres commerçants des environs, au sujet de l'élargissement de la 173. Nous autres aussi, on a fait des études, plusieurs commerçants, on a parlé ensemble de la question de la 173. On trouve que c'est pas la plus logique des choses, élargir la 173. Première des raisons, même si vous élargissez à quatre (4) voies, mettons à six (6) voies pour faire des comparaisons, c'est le même nombre de machines qui passent vis-à-vis du pont de la Famine, qui fait un entonnoir. (M. Nicol Mathieu, 9 mars 1988, p. 165).

> Dans notre cas, le morcellement du terrain est plus grand et le rapprochement de la route 173 est impensable. Cette maison est également désignée à fort intérêt patrimonial. [...] Quant aux deux (2) autres résidences, elles sont aussi affectées par le bruit, la vibration et la saleté. [...] Nous avons donc demandé une audience publique pour les raisons suivantes! L'élargissement de la route 173 nécessite la coupe d'arbres et

la mutilation de nos terrains déjà diminués dans le passé. A cette époque, nous n'avions jamais protesté, faisant passer l'intérêt public en premier. Cette fois-ci, ce n'est dans l'intérêt de personne, tout le monde y perd. (M. Raymond Dutil, 10 février 1988, p. 10)

Ce projet brime notre façon de vivre et la qualité déjà discutable de notre environnement. Les tests de bruit et de pollution confirmeraient ces affirmations. Ces changements affecteront grandement la vie quotidienne de nos familles. La circulation présente, déjà très intense, représente déjà un danger pour nos enfants. Pour des raisons de sécurité, il est même devenu impossible pour eux de prendre l'autobus scolaire de l'autre côté de la rue. (M. Raymond Dutil, 10 février 1988, p. 10)

Nous croyons donc sincèrement que l'urbanisation de ce secteur, tel que projeté, n'est pas la solution sage au problème de circulation. En effet, le détournement de la route 204 sur la 107e Rue aura pour effet d'amener encore plus de trafic vers l'entonnoir de l'unique pont de la Famine; il faudra très tôt envisager que la circulation lourde contourne Saint-Georges de façon plus efficace. [...] Selon notre expérience et opinion, cette solution est temporaire et ne règle rien à longue échéance. (M. Raymond Dutil, 10 février 1988, p. 11)

4.7 Le sommaire

L'analyse de la solution proposée par le promoteur a démontré que l'élargissement à quatre voies de la route 173 ne réglerait surtout qu'un problème ponctuel de fluidité de circulation bien que les aménagements connexes amélioreraient l'esthétique des abords de la route. En matière de sécurité, tout indique qu'une route à quatre voies ne soit pas la solution la plus appropriée, étant donné le caractère urbain de ce tronçon et la vocation commerciale du secteur.

De plus, le projet du promoteur n'améliorerait pas la qualité de vie des riverains ni le développement normal de la vie piétonnière; il n'encouragerait pas non plus le cyclisme qui, pourtant, est populaire auprès des citoyens de Saint-Georges.

Enfin, selon la Commission, la mise en place d'une route à quatre voies, à l'entrée nord de la ville de Saint-Georges, pourrait avoir une influence discutable sur la saine urbanisation de la municipalité. En effet, la réalisation de ce projet risque de retarder indûment, sinon d'annuler pour longtemps, des projets de liens routiers plus efficaces entre les différents secteurs de la ville. Le projet du promoteur repousserait également l'étude de solutions alternatives pour le détournement de la circulation de transit. L'élargissement de la route 173 à quatre voies maintiendrait, sur cette artère, le cumul de plusieurs fonctions (lien local, lien régional, lien national, lien international) qui, avec le développement de la ville de Saint-Georges et l'essor économique de la Beauce, deviendraient de plus en plus incompatibles sur le boulevard Lacroix.

Après l'étude de la justification du projet et l'analyse de la solution proposée par le promoteur, il semble à la Commission que la problématique de l'intervention nécessaire sur le boulevard Lacroix se résume à l'alternative suivante:

a) on veut résoudre à court terme le problème de fluidité de la circulation sur le tronçon de la route 173 sans tenir compte du contexte urbain et de la dynamique du développement de la ville de Saint-Georges,

ou

b) on veut profiter de l'occasion pour régler le problème local de circulation sur le tronçon à l'étude en l'intégrant dans une planification urbaine plus large qui tienne compte des besoins et de la qualité de vie des citoyens.

Si l'on opte pour le premier choix, la solution la plus appropriée est l'élargissement à quatre voies du boulevard Lacroix. Dans ce cas, cependant, la Commission considère que le projet du promoteur devrait être amélioré.

Si l'on opte pour le deuxième choix, il est possible, à la lumière des données disponibles, d'envisager d'autres solutions aux problèmes de circulation et de sécurité du tronçon à l'étude.

En conséquence, avant de choisir, la Commission a élaboré trois options. Chacune d'elles est accompagnée de corollaires. L'analyse en est présentée au chapitre suivant.

CHAPITRE 5 - L'ANALYSE DES OPTIONS ET COROLLAIRES

La discussion et l'analyse du projet de réfection d'une partie de la route 173, à Saint-Georges de Beauce, ont amené la Commission à considérer des options et des variantes susceptibles de répondre, convenablement, aux problèmes de circulation et d'environnement urbain soulevés par les vues et les plans du promoteur.

Ni l'une ni l'autre des nombreuses solutions examinées par la Commission, y compris le projet de la municipalité, ne répond parfaitement à toutes les exigences d'une saine urbanisation.

Cependant, si les citoyens et les élus veulent donner plus de poids à certaines valeurs humaines et sociales par rapport à d'autres valeurs, il est possible d'y arriver, en contrôlant le profil et le caractère des artères principales de la ville. On peut ainsi répondre aux exigences du trafic local aux heures de forte circulation dans le respect des impératifs de sécurité et de qualité de vie.

C'est en ce sens que nous avons retenu trois options et qu'à chacune d'elles nous avons greffé des corollaires plus ou moins immédiats. Ces corollaires sont le projet de détournement de la route 204 et la construction de nouveaux ponts sur les rivières Famine et Chaudière.

Actuellement, il y a un pont sur la rivière Famine et un pont sur la rivière Chaudière. Si l'on n'en veut pas d'autres, on doit élargir ponts et chaussées en conséquence: fluidité plutôt que sécurité. Si l'on veut d'autres ponts, on crée en même temps l'occasion d'humaniser les voies publiques, de les embellir et de protéger la valeur des propriétés riveraines. Il y a donc des interrelations inévitables entre les 2,25 km de route en cause et l'urbanisation de la ville.

Nous avons ainsi analysé les options suivantes:

a) une route à quatre voies contiguës comprenant l'élargissement du pont de la rivière Famine, en aval, soit du côté ouest, ainsi qu'un trottoir de chaque côté de la route et des espaces de verdure là où la largeur de l'emprise le permet;

b) une route à trois voies contiguës dont la voie centrale est réservée pour les virages à gauche, comprenant l'élargissement du pont en aval ainsi qu'une piste cyclable, une bande de verdure plantée d'arbres et un trottoir, de chaque côté, de même que des espaces de verdure là où la largeur de l'emprise le permet;

c) une route à deux voies contiguës ne comprenant pas l'élargissement du pont, mais comprenant, de chaque côté, une piste cyclable, une bande de verdure plantée d'arbres et un trottoir ainsi que des espaces de verdure comme dans les options précédentes.

5.1 Une route à quatre voies

Une route à quatre voies contiguës, ainsi que le préconise la municipalité de Saint-Georges, avec toutes les améliorations que cela comporte aux points de vue de la capacité, de la fluidité, de l'embellissement, de l'éclairage, de la promotion commerciale et de la discipline des automobilistes, est une proposition adaptée aux exigences techniques de la circulation et aux règles de l'art dans le domaine des transports. Mais ce n'est pas nécessairement la solution la plus appropriée.

Présentement, entre la limite nord de la ville et la 2e Avenue, le boulevard Lacroix, ou route 173, varie, à toutes fins utiles, de deux à quatre voies. La chaussée est fort inégale (figure 1.7). Les surlargeurs variables et les accotements mal définis sèment la confusion et provoquent l'impatience, en plus de représenter un danger d'accident. La détérioration générale de ce tronçon de route, dont personne ne peut être fier, incite peu de gens à plus de discipline et, par voie de conséquence, diminue la sécurité des usagers.

La route à quatre voies contiguës que la Commission présente ici diffère quelque peu de celle du promoteur: le pont est élargi en aval; les expropriations se font du côté ouest; il y a un trottoir de chaque côté; il n'y a pas de surlargeurs ou voies additionnelles aux carrefours; les largeurs de l'emprise et de la chaussée sont différentes.

Il s'agit d'une route à quatre voies contiguës dont la largeur d'asphalte est uniforme d'un bout à l'autre du tronçon à l'étude. Il n'y a pas non plus de terre-plein au centre, où que ce soit. Il y a des feux de circulation supplémentaires, tout comme dans le projet du promoteur. Cependant, il est suggéré que ces feux de circulation, comme dans les deux options suivantes, comprennent des phases piétonnières.

La figure 5.1 montre le profil de la présente option. Les deux voies intérieures mesurent 3,5 m de largeur; les deux voies extérieures sont de 4,2 m, ce qui donne une chaussée asphaltée de 15,4 m. En plus, de chaque côté, sur le pont aussi, s'ajoute un trottoir juxtaposé de 1,5 m. La partie de l'emprise occupée par l'asphalte et les trottoirs mesure donc 18,4 m.

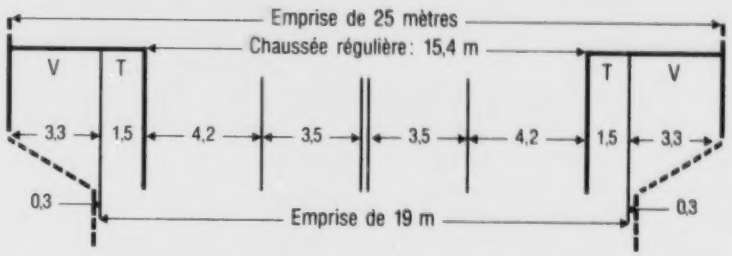
L'emprise totale de la route est en général de 25 m au nord du pont et de 19 m au sud. Les parties extérieures de l'emprise, soit les excédents des 18,4 m déjà utilisés, seraient occupées par de la verdure, des arbres, des bancs, des rocailles, ou autres objets à usage pratique ou décoratif. Il s'agit d'une bande dont la largeur varie de 0,3 à 3,3 m et plus, selon la largeur de l'emprise.

Une telle route à quatre voies augmenterait la capacité de la route et la fluidité de la circulation, par rapport au statu quo. De plus, l'homogénéité du profil transversal, ou la constance dans la largeur de la chaussée, améliorerait la sécurité des véhicules. Les cyclistes, quant à eux, y gagneraient quelque peu en sécurité à cause de la régularité du parcours, de la démarcation des entrées et sorties et par suite d'une plus grande discipline de la part des conducteurs de véhicules. Tout comme dans le projet du promoteur, l'option ici présentée, cependant, ne fait aucune

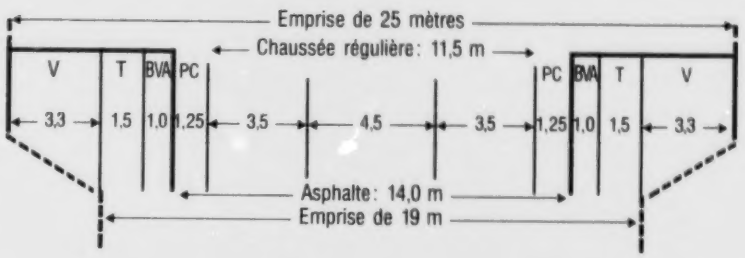
Figure: 5.1

SCHÉMA DES PROFILS TRANSVERSAUX DES TROIS OPTIONS DE ROUTE RETENUES PAR LA COMMISSION POUR L'URBANISATION DE LA ROUTE 173 DANS LA ZONE D'ÉTUDE

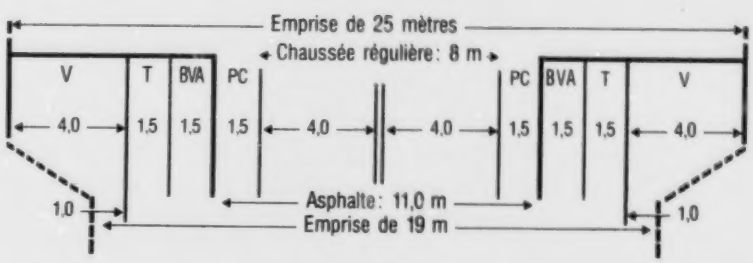
A) Route à quatre voies



B) Route à trois voies



C) Route à deux voies



LÉGENDE

BVA = Bande de verdure arborée
PC = Piste cyclable
T = Trottoir
V = Verdure
|| = Ligne de centre

place particulière pour les cyclistes. Les piétons, pour leur part, ont des trottoirs. Il n'en demeure pas moins qu'une route à quatre voies peut être difficile à traverser, en toute sécurité, aux heures d'affluence. L'installation de nouveaux feux de circulation, avec cycles piétonniers, augmenterait, cependant, la sécurité des piétons.

L'accès aux commerces serait mieux contrôlé et plus sécuritaire. L'absence de terre-plein, au centre de la route, permettrait également un accès aux propriétés riveraines à partir de n'importe quel endroit de la route.

Une route à quatre voies augmenterait donc la capacité, la fluidité et dans une certaine mesure, la sécurité. Elle améliorerait l'esthétique des lieux. Cependant, le climat sonore, la pureté de l'air et la qualité de vie ne s'amélioreraient pour ainsi dire pas. Quant aux propriétés riveraines, résidences ou commerces, elles perdraient de la valeur par suite de l'accroissement du stress environnemental causé par un excès de concentration des véhicules et leur rapprochement des propriétés.

Dans la préparation de ses plans de réfection, le promoteur a prévu le renouvellement des réseaux d'aqueduc, d'égouts et de drainage. La Commission l'inclut aussi dans toutes les options retenues. Le promoteur a également tenu compte du projet de détournement de la route 204 dans le tronçon ici en cause, via la 107^{e} Rue (figure 1.4), ce qui amènerait surtout davantage de camions à ce carrefour. Nous ne l'avons pas ignoré. Au contraire, nous apportons une solution différente de celle qui est déjà approuvée par le Gouvernement et qui est basée, en partie, sur une étude sommaire du BAPE effectuée en 1985[1]. Dans cette étude, le commissaire Florent Poirier signalait que le projet aurait dû faire l'objet d'un examen plus approfondi.

---

1. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Rapport d'enquête, Projet de voie de contournement de la ville de Saint-Georges de Beauce (route 204), 1985, 7 p.

Quant à la construction de nouveaux ponts sur les rivières Famine et Chaudière, aujourd'hui ou plus tard, nous en faisons un corollaire dans les trois options. Un jour ou l'autre, en effet, il faudra bien y regarder de plus près, accepter les conséquences de vivre aux abords des rivières et abandonner la psychose des ponts. Mentionnons aussi que le promoteur a pris pour acquis que l'autoroute 73 serait prolongée un jour jusqu'à Notre-Dame-des-Pins et qu'elle se fusionnerait à la route 173, un peu au nord de Saint-Georges. La figure 5.2 montre les vues de la M.R.C. Beauce-Sartigan relativement à la fusion de l'autoroute 73 avec la route 173 au nord de Saint-Georges.

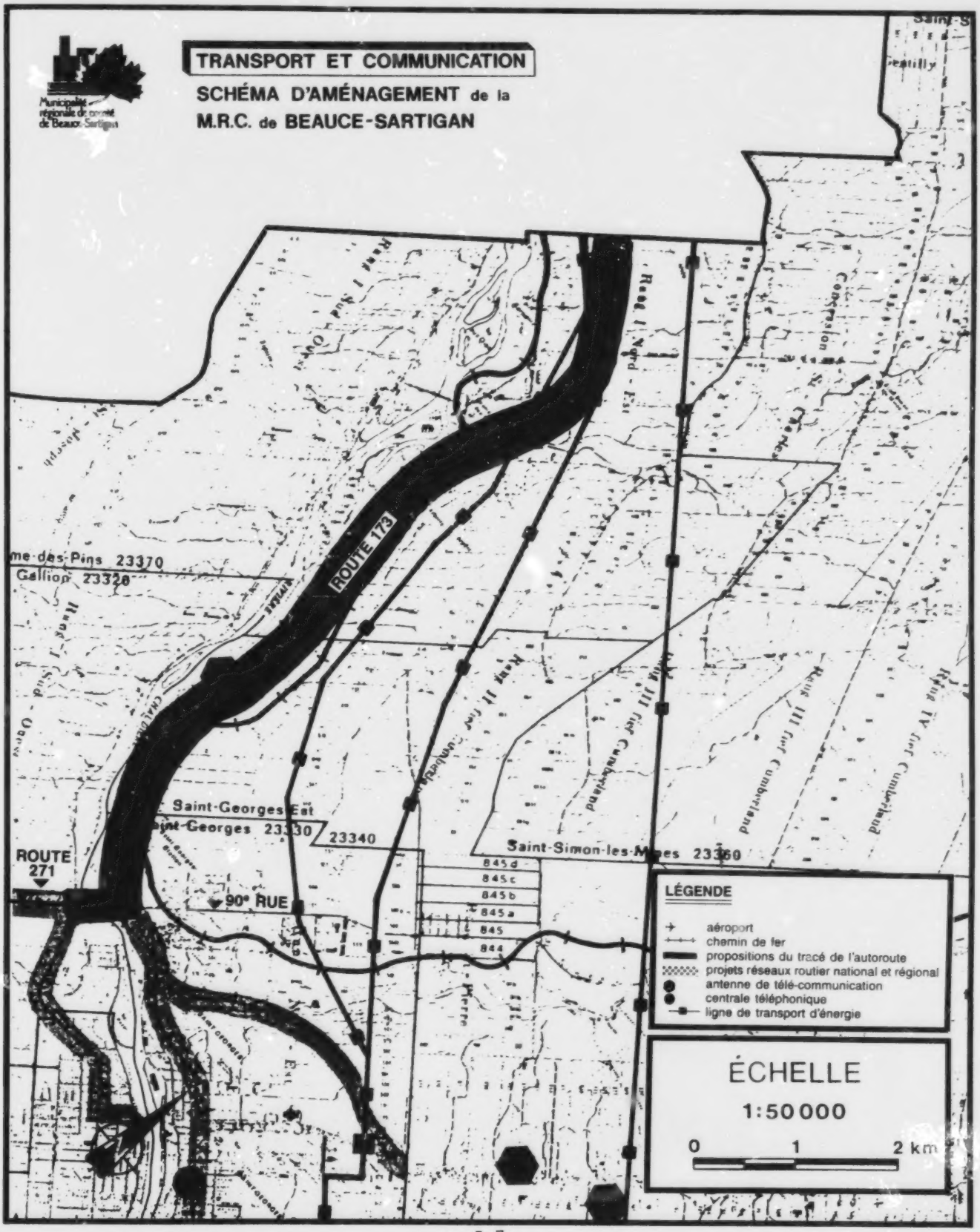
La présente option d'une route à quatre voies sur une partie du boulevard Lacroix, en pleine ville de Saint-Georges, implique des expropriations. Nous l'avons vu dans les chapitres précédents. Relié à ces expropriations explicitées dans les figures 4.1 et 4.2 et dans les tableaux 4.2 et 4.3, il y a l'élargissement du pont sur la rivière Famine. L'impact principal des expropriations se fait sentir au sud du pont. De plus, comme nous l'avons vu, l'impact est plus important du côté est que du côté ouest. Et cela est d'autant plus vrai quand on tient compte de la valeur patrimoniale de certaines des résidences situées du côté est. Selon la Commission, toute atteinte aux terrains de ces résidences nuit au caractère et à la valeur des remarquables propriétés en cause.

En outre, au point de vue du tracé de la route, il y a avantage à adoucir les courbes et les transitions qui les unissent. La courbe située de part et d'autre de la 107^{e} Rue serait plus douce en déplaçant l'axe de la route du côté ouest et en élargissant le pont en aval, donc du même côté. Ce faisant, la courbe qui commence au pont et qui va vers le nord serait également moins prononcée. Il y a avantage dans les deux cas.

5.2 Une route à trois voies

La proposition d'une route à trois voies contiguës, dont la voie centrale serait réservée pour les virages à gauche, a été présentée par le consultant en sécurité routière, M. Claude Dussault,

CARTE MONTRANT LA PROPOSITION DE DÉRIVATION DE L'AUTOROUTE 73 DANS LA ROUTE 173 SELON LA M.R.C. DE BEAUCE-SARTIGAN



lors de l'audience publique du 9 mars (annexe 2). Cette option, cependant, ne va pas sans corollaires immédiats, car, à elle seule, elle ne réglerait pas tous les problèmes de fluidité et de circulation. Nous présenterons ces corollaires à la fin de ce chapitre. L'option ici présentée n'est pas une copie conforme du projet du consultant susmentionné. La Commission tient, entre autres, à ce qu'une bande de verdure plantée d'arbres soit placée entre l'asphalte et le trottoir. Il n'y aurait pas non plus de voies additionnelles, du côté ouest, entre la 90e Rue et la 1re Avenue.

Le profil transversal d'une telle route à trois voies apparaît à la figure 5.1. La voie centrale mesure 4,5 m et les deux voies latérales, 3,5 m. Immédiatement après, séparée par une ligne blanche continue, ou autrement, au même niveau, et aussi en asphalte, il y a une piste cyclable de 1,25 m de chaque côté de la route. Vient ensuite une bande de verdure plantée d'arbres de 1 m et puis un trottoir de 1,5 m. Même chose des deux côtés. Pour une emprise de 19 m, il ne reste aucun espace de verdure à l'extérieur. Au nord du pont de la rivière Famine, dans une emprise de 25 m, en général, cette bande aurait un peu plus de 3 m de largeur et davantage à certains endroits.

La largeur de la chaussée serait régulière ainsi que la partie asphaltée. Il en va de même pour les bandes de verdure plantées d'arbres et pour les trottoirs. Il n'y aurait pas de voies additionnelles aux carrefours, ce qui diminuerait quelque peu la fluidité. Par ailleurs, et c'est beaucoup plus important, la tension des conducteurs ne serait pas mise à l'épreuve parce que le conducteur qui précède se serait trompé de voie ou aurait changé d'idée à la dernière minute en obstruant du même coup une voie réservée aux virages. Moins de nervosité et moins d'accidents. Les conducteurs sauraient à quoi s'attendre. Ce serait également moins dangereux pour les piétons qui auraient moins de voies à traverser.

Les parties extérieures de l'emprise, c'est-à-dire les excédents des 19 m déjà utilisés, seraient embellies, d'une façon ou d'une autre, comme dans l'option précédente. Cet espace varierait de 3 m à rien selon que l'emprise est de 25 ou de 19 mètres.

Une route à trois voies dont la voie centrale serait réservée pour les virages à gauche aurait une capacité et une fluidité moindres

que dans la première option. Comme dans le cas précédent, la régularité dans la largeur des voies de roulement augmenterait la sécurité des automobilistes et des autres usagers. Rappelons qu'une route à trois voies en milieu commercial est plus sécuritaire qu'une route à quatre voies ou une route à deux voies. Mieux que dans l'option précédente, les cyclistes auraient ici, de chaque côté, un espace réservé de 1,25 m. Quant aux trottoirs de la route à trois voies, ils seraient plus agréables et plus sécuritaires pour les piétons et les résidents, car ils seraient séparés de l'asphalte par une bande de verdure plantée d'arbres. Ces rangées d'arbres donneraient un cachet particulier à cette partie du boulevard Lacroix. La Commission ose croire que cet aménagement paysager aurait un effet d'entraînement.

Comme dans l'option précédente, les accès aux propriétés seraient contrôlés avec tous les avantages que cela représente au point de vue sécurité et esthétique. Pour les piétons, il y aurait également des feux de circulation avec cycles piétonniers.

L'accès aux commerces et aux résidences, par les automobilistes ou camionneurs, serait davantage facilité à cause de la voie centrale qui, de façon ininterrompue, serait réservée uniquement aux virages à gauche. Moins d'accidents aussi à cause de cette voie centrale. Les piétons et les cyclistes pourraient passer d'un commerce à l'autre, ou d'une propriété à l'autre, avec plus de sécurité et d'intérêt, à l'avantage des commerces.

Le problème des expropriations qui a été présenté au chapitre précédent nous amène à signaler qu'en expropriant uniquement du côté ouest, pour une emprise de 19 m, on s'approche à 1 m de la façade du Motel Charles, ce qui veut dire, dans la présente option, que celle-ci serait à 4,75 m des voies de circulation. Kennebec Auto ne pourrait plus stationner de véhicules en avant de la salle de montre, mais le trottoir et la verdure amélioreraient les lieux. Les autres propriétés subiraient des impacts de moindre importance. Dans tous les cas, les activités commerciales ne sont pas remises en cause.

Le projet de route à trois voies entraînerait, dans l'immédiat, l'obligation d'alléger la circulation du boulevard Lacroix en créant d'autres liens routiers entre les noyaux d'activités de l'agglomération.

5.3 Une route à deux voies

Le projet d'une route à deux voies est une option valable, à condition toutefois d'y joindre des corollaires immédiats.

Le profil transversal d'un tel projet de route à deux voies est présenté à la figure 5.1. Comme dans les deux autres options, mis à part quelques endroits plus larges, l'emprise serait de 19 m ou 25 m selon que nous sommes au sud ou au nord du pont de la rivière Famine. La route en question aurait un caractère plus humain que les deux autres.

Chacune des deux voies aurait une largeur de 4 m. Puis, comme dans le cas précédent, il y aurait une piste cyclable, une bande de verdure plantée d'arbres, un trottoir et finalement des bandes et des îlots de verdure variant de 1 à 4 m et même plus, lorsque l'emprise le permet. De chaque côté de la route, la piste cyclable, la bande de verdure plantée d'arbres et le trottoir couvriraient une largeur de 4,5 m répartie en trois parties égales. Ce serait une route vraiment urbanisée, à dimension humaine (figure 5.1).

Comme dans les options précédentes, la largeur de la chaussée serait régulière, sans exception pour les intersections: 11 m partout. Sur le pont non élargi, cependant, la voie passerait de 4 m à 3,9 m, la piste cyclable passerait de 1,5 à 1,1 m. Le pont possède actuellement un trottoir de 1,45 m de chaque côté et une chaussée de 9,15 mètres.

Tout ce qui a été signalé précédemment au sujet de la capacité de la route et de la fluidité de la circulation ne s'améliorerait pas. Cependant, ce serait suffisant à condition de dévier ailleurs, et pas trop loin, une bonne partie du trafic.

Pour les automobilistes, la sécurité d'une route à deux voies en milieu commercial est normalement supérieure à une route à quatre voies, mais inférieure à une route à trois voies dont la voie centrale est réservée aux virages à gauche (annexe 2).

La sécurité des cyclistes et des piétons serait plus élevée dans une route à deux voies que dans les autres options.

Les expropriations au sud du pont se feraient uniquement du côté ouest et tous les commerces continueraient leurs activités. Les résidences en profiteraient car l'embellisement des lieux, le climat sonore et l'air ambiant seraient améliorés.

Comme dans l'option précédente, le projet de route à deux voies poserait, de façon plus urgente, les problèmes d'urbanisme de Saint-Georges. De plus, il éliminerait la possibilité d'engouffrer toute la circulation internationale, nationale, régionale et locale dans le boulevard Lacroix.

5.4 La déviation de la route 204

La Commission a constaté, au cours de l'audience publique, que le projet de réfection de la route 173 prend pour acquis que la route 204 serait déviée dans la 107^{e} Rue avant de rejoindre la route 173 tout à côté d'une résidence de grande valeur patrimoniale. La déviation se ferait à partir de la 35^{e} Avenue (figures 1.3 et 5.3). La route 204 se confond actuellement avec la 127^{e} Rue avant de rejoindre le pont de la rivière Linière par la route 173.

Cette déviation se justifie par les risques élevés d'accidents de camions au coin de la 127e Rue, sur la route 173, d'autant plus qu'il y a une école à cette intersection et que la côte y est longue et assez prononcée.

Temporairement, les camions venant de l'est par la route 204 empruntent la 10e Avenue, tournent à la 136e Rue et rejoignent la route 173. Ce serait encore mieux d'emprunter la 137e Rue, car la pente y est plus facile et la visibilité est meilleure en arrivant à la route 173. Selon les renseignements obtenus, la moitié des camions utilisant ainsi la route 204 se dirigent vers le nord.

La déviation de la route 204 projetée par le promoteur (figure 1.4) ferait une coupe en diagonale dans un territoire qui pourrait, avec beaucoup plus d'avantages et d'attraits, recevoir l'expansion urbaine, par rues et avenues, sans oublier la création de parcs urbains.

Il s'agit d'une déviation de quelque 4 km qui coûterait environ 4 millions de dollars. Dépenser autant d'argent pour aggraver les problèmes du centre de la ville (trafic, bruit, pollution, etc.) nous apparaît paradoxal. Avec le même argent, et en construisant un nouvel axe nord-sud (15e Avenue) qui respecte le patron routier de la ville, la Commission suggère plutôt d'emprunter la 118e Rue, via la 120e Rue, pour rejoindre ensuite la route 173 au nord de Saint-Georges en passant par la 15e Avenue (figure 5.3).

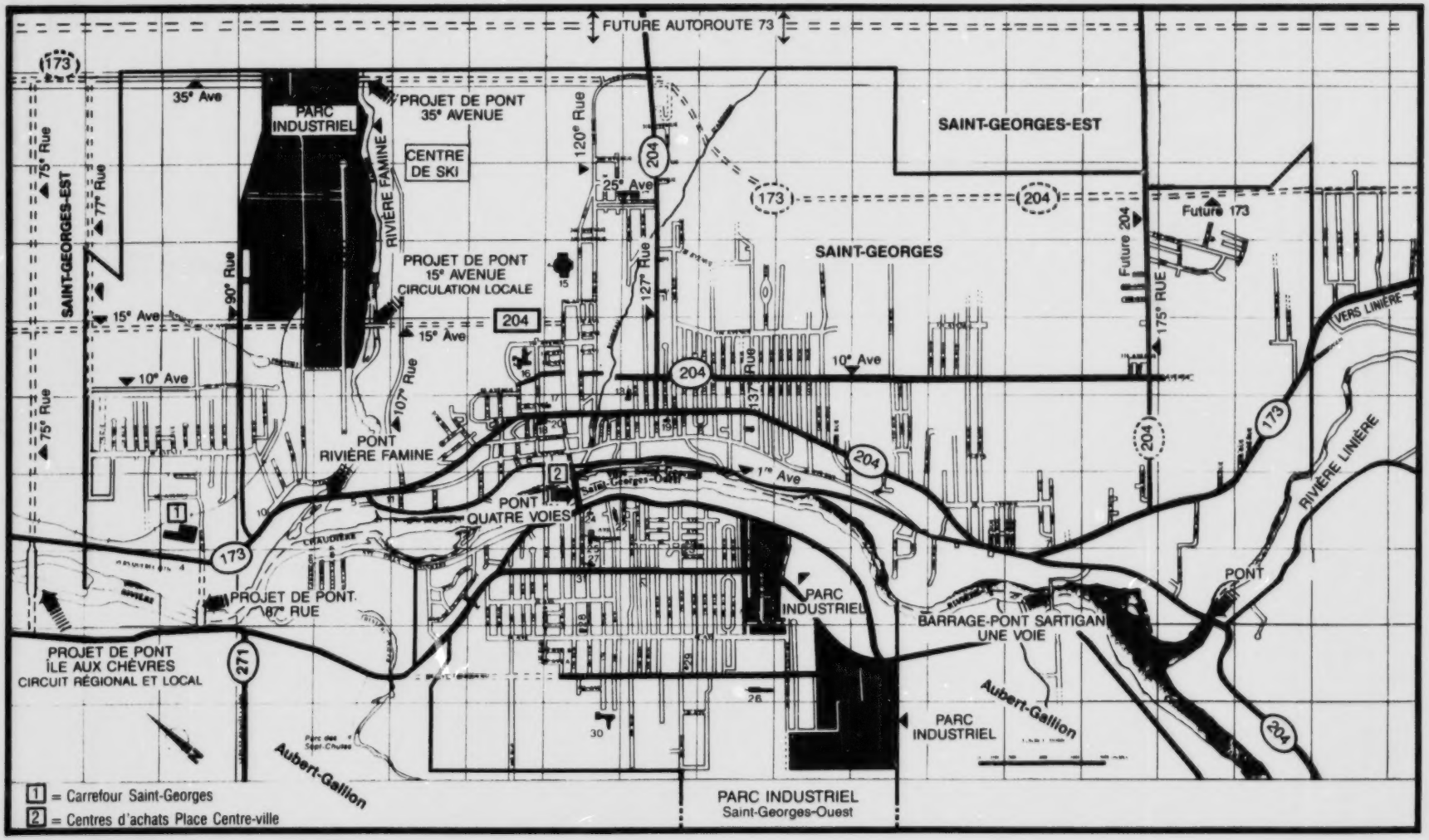
Pour les camions qui se dirigent vers le sud, on pourrait aussi, éventuellement, ouvrir la 25e Avenue jusqu'à la 175e Rue (figure 5.3). Dans l'avenir, cette artère pourrait même devenir la route 173 elle-même (figure 5.4).

Figure 5.3

CARTE MONTRANT LES COROLLAIRES ACCOMPAGNANT LES OPTIONS RETENUES PAR LA COMMISSION

A) Déviation possible de la route 204

B) Projets de ponts sur les rivières Famine et Chaudière



LÉGENDE

(204) Actuelle 204

(204) Déviation de la future 204

204 Trajet possible des camions de la 204

(173) Déviation de la future 173

CARTE DE L'AGGLOMÉRATION DE SAINT-GEORGES ET DES ENVIRONS MONTRANT LES COROLLAIRES ACCOMPAGNANT LES OPTIONS DE ROUTE RETENUES PAR LA COMMISSION
(Extrait de la carte topographique fédérale, feuillet 21L 2)

LÉGENDE (204) Actuelle 204 (204) Déviation de la future 204 (173) Déviation de la future 173

5.5 La construction de nouveaux ponts

Tout au long de l'audience publique, la Commission a constaté que pour un grand nombre de personnes, le pont de la rivière Famine est considéré comme un entonnoir. A bien y penser, ce pont ne serait pas un entonnoir si d'autres ponts existaient. Il ne serait pas non plus un entonnoir si les activités commerciales étaient moins concentrées. Il n'est pas question de refaire la ville. Loin de là. Par ailleurs, soulignons, très fortement, que si l'évolution de la municipalité se poursuit au rythme actuel et dans le même esprit, en concentrant les affaires autour de la route 173, c'est le centre de Saint-Georges qui risque de devenir un entonnoir.

D'autant plus que deux projets d'actualité se greffent directement à la route 173: un centre des congrès non loin de l'hôtel de ville (118^{e} Rue) et un centre commercial au coin de la 107^{e} Rue. A moins d'un autre pont sur la rivière Famine, le tronçon à l'étude sera davantage encombré par ces deux projets ainsi que par le projet de déviation de la route 204 dans la 107^{e} Rue. Il faut absolument revoir le patron de développement de la ville et délester le boulevard Lacroix. Sinon, la Ville de Saint-Georges risque de perdre le contrôle de son développement. Il y a là un problème d'urbanisme et d'aménagement du territoire que la Ville ne peut pas renier.

Des suggestions ont été faites pour la construction d'un pont dans le prolongement de la 25^{e} Avenue. Le promoteur signale que cet endroit présente des problèmes d'excavation, de raccordement à la route 204, de modification à la ligne de transport électrique, de perturbation du centre de ski, de bruit, d'impact visuel et d'escarpement. Ce serait un pont de près de 500 m qui coûterait quelque 5 millions de dollars. La Commission rejette également cette proposition.

Pour servir les usagers du parc industriel, un autre endroit a été suggéré pour la construction d'un pont au-dessus de la rivière Famine, soit dans le prolongement de la 35e Avenue. Les problèmes de sol seraient semblables, et ce serait un pont de 600 m qui coûterait quelque 7 millions de dollars, selon le promoteur. Cet endroit est nettement trop à l'est pour régler, dans l'immédiat, les problèmes de circulation du boulevard Lacroix.

Cependant, la Commission est d'avis qu'à plus long terme un pont au-dessus de la rivière Famine, au niveau de la 35e Avenue, sera éventuellement nécessaire. Cela permettrait de déplacer la route 173 vers l'est en raccordant la 25e Avenue à la 35e Avenue un peu au sud de la 127e Rue (figure 5.3 et 5.4).

A plus long terme encore, l'autoroute 73 pourrait contourner complètement l'agglomération urbaine en passant encore plus à l'est.

De son côté, l'analyse urbaine du promoteur[2] soulève la possibilité d'un pont à la hauteur de la 10e Avenue. La Commission rejette cette proposition car cet endroit est trop près du pont actuel de la rivière Famine.

La Commission suggère plutôt la construction d'un pont à la hauteur de la 15e Avenue, d'autant plus que cette avenue, à cause de sa situation, possède tous les éléments nécessaires pour devenir un axe majeur de développement.

---

2. Roche-Urbanex, Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sectorielle, analyse urbaine, avril 1988, 50 p. et annexes.

Une voie municipale à la hauteur de la 15e Avenue servirait, entre autres, aux échanges entre les deux secteurs du parc industriel sans passer par le boulevard Lacroix. Les pentes du côté sud de la rivière Famine à la hauteur de la 15e Avenue sont aisément abordables et l'avenue pourrait rejoindre la 118e Rue située dans le prolongement du pont actuel de la rivière Chaudière.

Ce serait un pont assez court, évalué à quelque 3 millions de dollars. Ce pont municipal drainerait une bonne partie de la circulation du parc industriel, du Carrefour Saint-Georges, de la polyvalente, du Séminaire, des commerces et des résidences, sans oublier la circulation de la route 204. A problème municipal, solution locale, qui aide quand même à régler une partie des problèmes de circulation régionale.

La M.R.C. Beauce-Sartigan propose un pont sur la rivière Chaudière, au nord de Saint-Georges (figure 5.2). Pour régler les problèmes de circulation de l'agglomération de Saint-Georges - Saint-Georges-Ouest - Aubert-Gallion - Saint-Georges-Est, il faudra un jour construire un tel pont quelque part entre la 87e Rue et la limite nord de l'île aux Chèvres. Ce pont sur la rivière Chaudière devrait être construit après celui de la 15e Avenue.

Quant au projet de pont sur la rivière Chaudière dans le prolongement de la 90e Rue et de la route 271 (figure 5.3), il a le défaut d'arriver en plein coeur d'un noyau de circulation qu'il faut alléger et non pas empirer.

5.6 Le sommaire

Ainsi que nous l'avons mentionné au début de ce chapitre, les options ici présentées par la Commission ne vont pas sans des considérations d'urbanisme et d'aménagement du territoire.

Si la Ville de Saint-Georges veut continuer à jouer le rôle de pôle régional, elle doit, avec l'accord de ses voisines, assumer les bienfaits ainsi que le poids et les charges qui en dérivent. Et, bien sûr, à la limite, en payer les frais, dans le domaine routier notamment.

Si la municipalité ne veut pas transformer le boulevard Lacroix en une grande voie de circulation rapide, achalandée et dangereuse, elle doit y voir maintenant et penser dans d'autres directions. Améliorer l'équilibre et l'attrait de la ville, tant pour les résidents que pour les visiteurs, est un impératif. Il s'agit en fait d'urbaniser vraiment le boulevard Lacroix afin de le rendre plus attrayant, plus sécuritaire, plus agréable et plus humain. Il serait paradoxal d'en faire une autoroute bizarre qui soit à la fois internationale, nationale, régionale et locale.

De plus, la réfection de la route 173, à Saint-Georges, n'est pas uniquement une question d'ingénierie. Cet aspect n'est pas le plus important dans les circonstances. Le problème est avant tout social et humain. Et très sûrement, un problème de sécurité. La qualité de vie des citoyens de Saint-Georges ne doit pas être négligée. La Ville fait face à des difficultés évidentes d'aménagement du territoire. Force est de constater que la ville de Saint-Georges est une belle ville panoramique et que certaines parties du boulevard Lacroix ne lui rendent pas justice. Il serait maladroit d'empirer les choses en y concentrant toute la circulation.

Il va sans dire qu'une route à quatre voies répondrait aux difficultés actuelles de circulation. Mais les autres problèmes d'environnement urbain n'y trouveraient pas de réponses adéquates.

Une route à trois voies, telle que présentée par la Commission (figures 5.1 et 5.3), répondrait de façon optimale aux problèmes de capacité, de fluidité, de sécurité, d'esthétique, d'expropriations, de climat sonore, de qualité de l'air, de verdure, de valeur patrimoniale, d'accès aux commerces, de valeur immobilière

et de qualité de vie, à condition d'y rattacher, immédiatement, la construction de la 15e Avenue et d'un pont, à cette hauteur, sur la rivière Famine. Ce deuxième axe nord-sud permettrait à Saint-Georges de jouer pleinement son rôle de pôle régional en conservant la maîtrise de son développement.

Une route à deux voies serait plus agréable, mais moins sécuritaire qu'une route à trois voies en milieu commercial. Déjà sa construction entraînerait celle d'un pont sur la 15e Avenue et elle rapprocherait, dans le temps, la construction des autres ponts.

Le projet du promoteur est évalué à quelque 5 millions de dollars. Il en va de même pour les deux premières options présentées par la Commission. La route à deux voies, pour sa part, ne coûterait qu'environ 3 millions de dollars.

En résumé, la route à deux voies ne résoudrait pas adéquatement les problèmes de circulation et de sécurité tandis que la route à quatre voies ne résoudrait pas les plus importants problèmes d'urbanisme de l'agglomération de Saint-Georges.

Au lieu de la construction d'une route à quatre voies accompagnée du détournement de la route 204 dans la 107e Rue, on pourrait, avec le même argent, construire une route à trois voies ainsi que la majeure partie de la 15e Avenue comprenant un nouveau pont enjambant la rivière Famine.

La route à trois voies serait bordée, de chaque côté, d'une piste cyclable, d'une bande de verdure plantée d'arbres et d'un trottoir sécuritaire. On y gagnerait ainsi fortement en esthétique, et en qualité de vie. Enfin, on résoudrait, de meilleure façon, les problèmes de circulation et de sécurité qui sont au coeur même de la justification du projet de réfection du boulevard Lacroix à Saint-Georges de Beauce.

CHAPITRE 6 - LA CONCLUSION

Lorsqu'une route quitte la campagne et entre dans une ville, ou bien la vitesse de la circulation doit être restreinte pour des raisons de sécurité, ou bien la chaussée doit être isolée du tissu urbain et dotée d'entrées et de sorties protégées et limitées en nombre.

La route 173, boulevard Lacroix, à Saint-Georges de Beauce, a, sur le tronçon qui fait l'objet de cette étude, quatre vocations distinctes:

a) c'est un boulevard bordé de commerces et de résidences;

b) c'est une rue principale nécessaire aux résidents qui veulent aller d'un quartier à un autre;

c) c'est une artère distributrice répartissant la circulation dans un réseau de voies secondaires;

d) c'est une grande route de transit.

Même si la fluidité de la circulation est un objectif désirable, il est évident que les trois premières vocations requièrent une diminution de la vitesse des véhicules. Celle-ci devra s'ajuster à la vocation privilégiée qui influencera également la nature des aménagements nécessaires pour la sécurité des piétons, des cyclistes et des automobilistes.

Dans les circonstances actuelles, la route 173, boulevard Lacroix, est obligée de répondre à la fois aux quatre vocations identifiées. Il est évident, toutefois, qu'elle ne peut plus les satisfaire de façon égale et adéquate.

Aux yeux de la Commission, la protection de l'environnement riverain et la sécurité des usagers exigent que la vocation boulevard ait préséance sur les autres.

La Commission reconnaît fort bien que le fait de privilégier la vocation boulevard a nécessairement des répercussions sur la solution des problèmes posés par les autres fonctions du boulevard Lacroix. Néanmoins, elle est convaincue que l'environnement et la qualité de vie à Saint-Georges de Beauce, ainsi que les activités commerciales du secteur sous étude, requièrent une attention primordiale. Aussi, toute décision touchant le boulevard Lacroix aura une influence importante sur le développement global de la ville.

Dans la justification du projet, un élément majeur est le fait que le pont de la rivière Famine est considéré comme un entonnoir. Cela est vrai, mais ce n'est qu'une partie de la vérité. L'entonnoir, dans l'état actuel des choses, c'est tout le réseau routier de la ville de Saint-Georges.

La Commission est convaincue que tant et aussi longtemps que le boulevard Lacroix sera appelé à répondre aux quatre vocations susmentionnées, aucune solution limitée à cette route ne pourra fournir une fluidité adéquate de circulation tout en respectant convenablement les exigences de sécurité, de qualité de vie et de protection de l'environnement.

Si le projet actuel est réalisé selon la proposition du promoteur, que fera-t-on d'ici quelques années lorsque la fluidité de la cir-

culation laissera de nouveau à désirer? Voudra-t-on alors élargir la route encore davantage, à cinq voies, six voies ou même plus? Pour ce faire, des dépenses énormes en expropriations et en constructions seraient nécessaires, et le tissu urbain le long du tronçon, et plus loin aussi, en serait radicalement affecté.

La Commission recommande donc fortement que les autorités compétentes commencent dès maintenant à planifier la séparation en composantes logiques de la circulation; actuellement, les véhicules empruntent le boulevard Lacroix, car il n'y a qu'un seul pont sur la rivière Famine. La circulation générée par le parc industriel et d'autres centres devrait pouvoir passer ailleurs que sur ce boulevard. Quant à la circulation générée par les municipalités environnantes, elle devrait pouvoir contourner ce secteur de la ville.

Ainsi, Saint-Georges deviendrait une ville plus sécuritaire, et la qualité de vie des citoyens de même que la qualité de l'environnement y seraient meilleures. Sur le tronçon sous examen, le bruit serait réduit, la pollution de l'air serait diminuée, la plantation et la conservation d'arbres seraient favorisées et les aires de verdure seraient plus nombreuses. De plus, l'effet d'entonnoir serait grandement atténué.

Essentiellement, la Commission propose donc:

a) la construction d'une route à trois voies, dont la voie centrale serait réservée aux virages à gauche, avec de chaque côté une piste cyclable, une bande de verdure arborée et un trottoir, le pont de la rivière Famine étant élargi en aval, i.e. du côté ouest, de même que l'emprise là où c'est nécessaire;

b) l'ouverture immédiate d'une partie de la 15^{e} Avenue, comprenant la construction d'un pont enjambant la rivière Famine;

c) la révision du projet actuel de détournement de la route 204, et notamment l'abandon du raccordement de cette route avec la 107e Rue, en fonction de ce qui précède;

d) la construction ultérieure d'un deuxième pont au-dessus de la rivière Chaudière, et l'éventuel déplacement vers l'est de la route 173.

Aux yeux de la Commission, le projet d'urbanisation de la route 173, boulevard Lacroix, est indissociable des corollaires qu'elle vient d'énumérer. Seule une solution globale pourra respecter l'environnement et la qualité de vie des citoyens de Saint-Georges.

Fait à Québec, le 11 mai 1988.

VICTOR C. GOLDBLOOM
Responsable de la Commission

YVON DUBÉ
Commissaire

DANIELLE DE CONINCK
Commissaire

PAGES ANNEXES

ANNEXE 1

RAPPORT D'ETUDE SUR LE PROJET D'URBANISATION DE LA ROUTE 173

VILLE DE SAINT-GEORGES.

Rapport préparé pour
LE BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES
SUR L'ENVIRONNEMENT.
par
Victor Lambert, urbaniste
8 avril 1988.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION. Page 1

DESCRIPTION DU PROJET. page 3

THEME 1: CIRCULATION VEHICULAIRE page 4

1. La route 173, une route nationale.
2. La route 173, une route problème.
3. La route 173, une route d'avenir.

THEME 2: L'URBANISME A SAINT-GEORGES page 17

1. Circulation véhiculaire: concept théorique.
2. L'urbanisation de la ville de S.Georges.

THEME 3: LA CONDITION HUMAINE A SAINT-GEORGES. page 27

PROPOSITIONS ET PRIORITES. page 29

Bibliographie
PLAN 1.
PLAN 2.

INTRODUCTION

Les auteurs d'ouvrages spécialisés dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et du transport (1) sont unanimes à dire que la circulation urbaine, notamment la circulation véhiculaire, est fonction des utilisations du sol. Ils affirment aussi qu'entre ces deux éléments fondamentaux de la ville il se développe une interdépendance inévitable. C'est-à-dire que la localisation des établissements humains influe sur celle des corridors de ciculation et vice-versa(2). Un sain équilibre doit être obtenu entre les deux, sans quoi l'amplification dans l'un mène directement à la congestion urbaine tandis que l'exagération dans l'autre amène à plus ou moins brève échéance la déstructuration de la trame urbaine. L'intérêt commun et le bien-être des résidants ne peuvent donc se situer dans ces situations extrêmes.

Dans quelle mesure maintenant le projet qui nous concerne, soit celui de l'urbanisation de la route 173 à S.Georges, peut-il prétendre au maintien ou à l'amélioration de l'équilibre entre les utilisations du sol, expression physique des activitées humaines, et la circulation véhiculaire qui en découle?

---

(1) cf. Bibliographie.

(2) Mitchell, R.B. et Rapkin, C.: Urban traffic, a funtion of land use, Ed. Columbia University Press. p. 137.

Afin de répondre à cette question, il convient d'abord de décrire brièvement le projet et puis de l'examiner à partir de trois thèmes qui sont les suivants:

THEME 1: La circulation véhiculaire à S.Georges.

THEME 2: L'urbanisme à S.Georges.

THEME 3: La condition humaine à S.Georges.

Suite au déroulement de cette méthode simple, il sera possible de conclure avec des propositions, des priorités et, s'il y a lieu, des recommandations.

DESCRIPTION DU PROJET

Le projet d'urbanisation de la route 173 à S.Georges consiste à améliorer le profil géométrique d'une section d'environ deux(2) kilomètres de long depuis la limite nord de la municipalité jusqu'à une certaine limite située près du carrefour de la route 173 et de la lière avenue. Ce projet est assorti de propositions connexes, tel la relocalisation de la route 204 et la construction d'un deuxième pont au-dessus de la rivière Chaudière reliant S.Georges-Ouest à S.Georges. Ces deux propositions seront commentées en rapport avec le projet.

La figure ci-après montre la localisation du projet d'urbanisation de la route 173 à S.Georges.

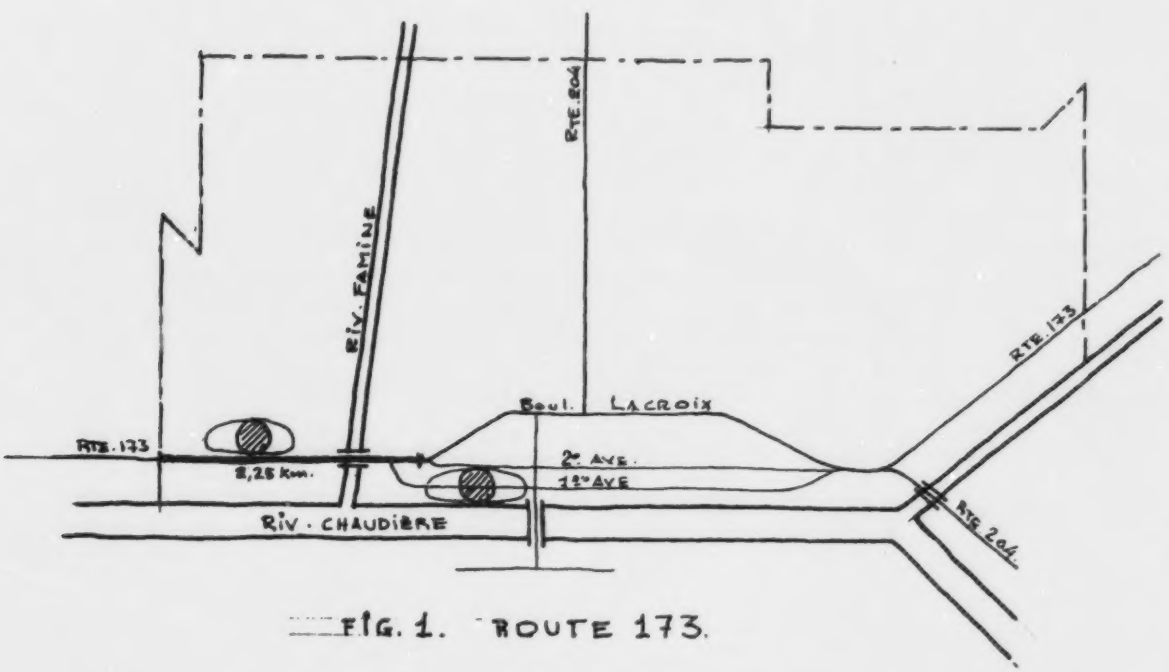


FIG. 1. ROUTE 173.

THEME 1: CIRCULATION VEHICULAIRE.

Au moyen de la documentation reçue pour fins d'analyse, nous faisons un rappel de l'argumentation utilisée pour améliorer le tronçon de route en question. A cette argumentation sont ajoutés des commentaires que nous croyons opportun de faire.

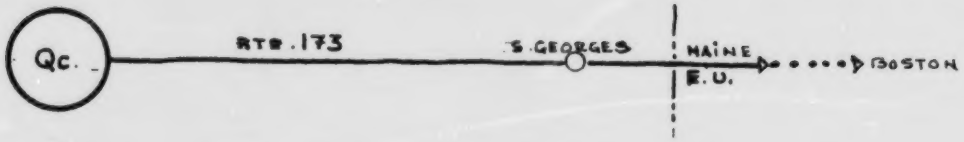
Trois volets constituent le corps de l'argumentation: la route 173, une route nationale; la route 173, une route problème; la route 173, une route d'avenir.

1. La route 173, une route nationale.

Il y a au-delà de 200 ans, Québec décidait de construire une route vers Boston, ville portuaire des colonies anglaises au sud-est, en passant par la vallée de la rivière Chaudière. Au fil du temps s'établirent des relais de voyageurs qui se transformèrent en bourgs et villages pour devenir aujourd'hui des villes. S.Georges est une de celles-là et le chemin d'alors est devenu la route 173.

Sauf pour son doublement par l'autoroute 73 entre Québec et Sainte-Marie-de-Beauce, la route 173 demeure encore après 200 ans l'unique voie routière de la vallée de la Chaudière. En principe, sa fonction principale demeure celle de liaison internationale pour le transport des personnes et des marchandises.

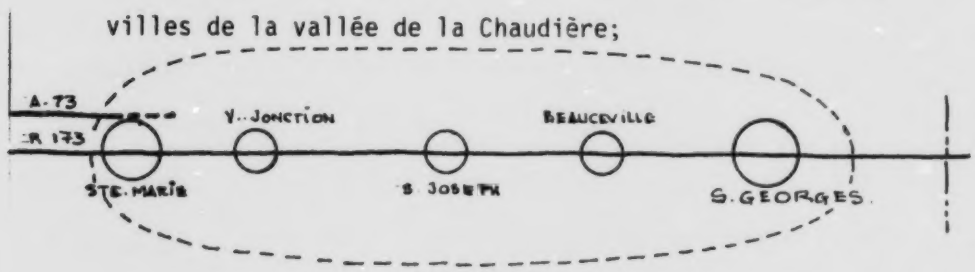
- La liaison internationale:



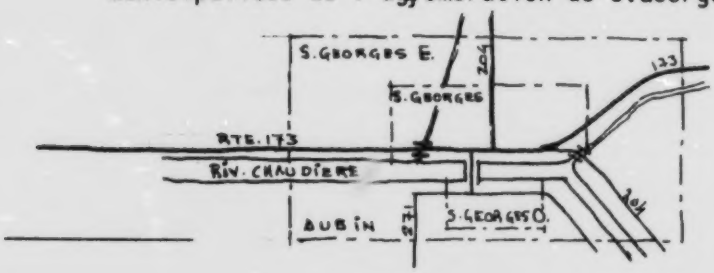
A cette fonction sont venues s'ajouter avec le temps une multitude d'autres fonctions(3), entre autres:

- La liaison interrégionale entre la région de la Beauce et la région de Québec;

- La liaison intrarégionale entre les centres urbains des villes de la vallée de la Chaudière;

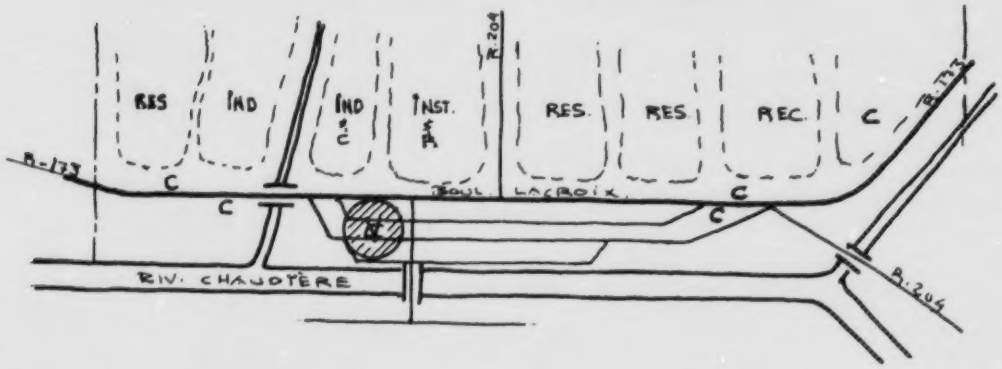


- La liaison intermunicipale, c'est-à-dire entre les municipalités de l'agglomération de S.Georges, par exemple;



(3) M.T.Q., Service des projets: Etude de circulation Route 173, entrée nord de Saint-Georges, 1988. p.2.

- La liaison locale, c'est-à-dire entre les divers quartiers de la municipalité de S.Georges. Par exemple: entre le parc industriel et les secteurs résidentiels.



Par ailleurs, la route 173 fait partie du vaste réseau routier du Québec que le Ministère des Transports classifie comme suit:

-Autoroute: circulation à grand débit, d'une grande ville régionale à une autre;

-Route principale ou nationale i.e.: les routes numérotées de catégorie 100; circulation de transit à débit moyen. C'est en principe le cas de la route 173.

-Route secondaire ou régionale i.e.: les routes numérotées de catégorie 200 ou 300; circulation de transit à débit moyen et circulation locale. C'est le cas de la route 204 ou 271.

La figure 2 ci-après montre schématiquement cette classification.

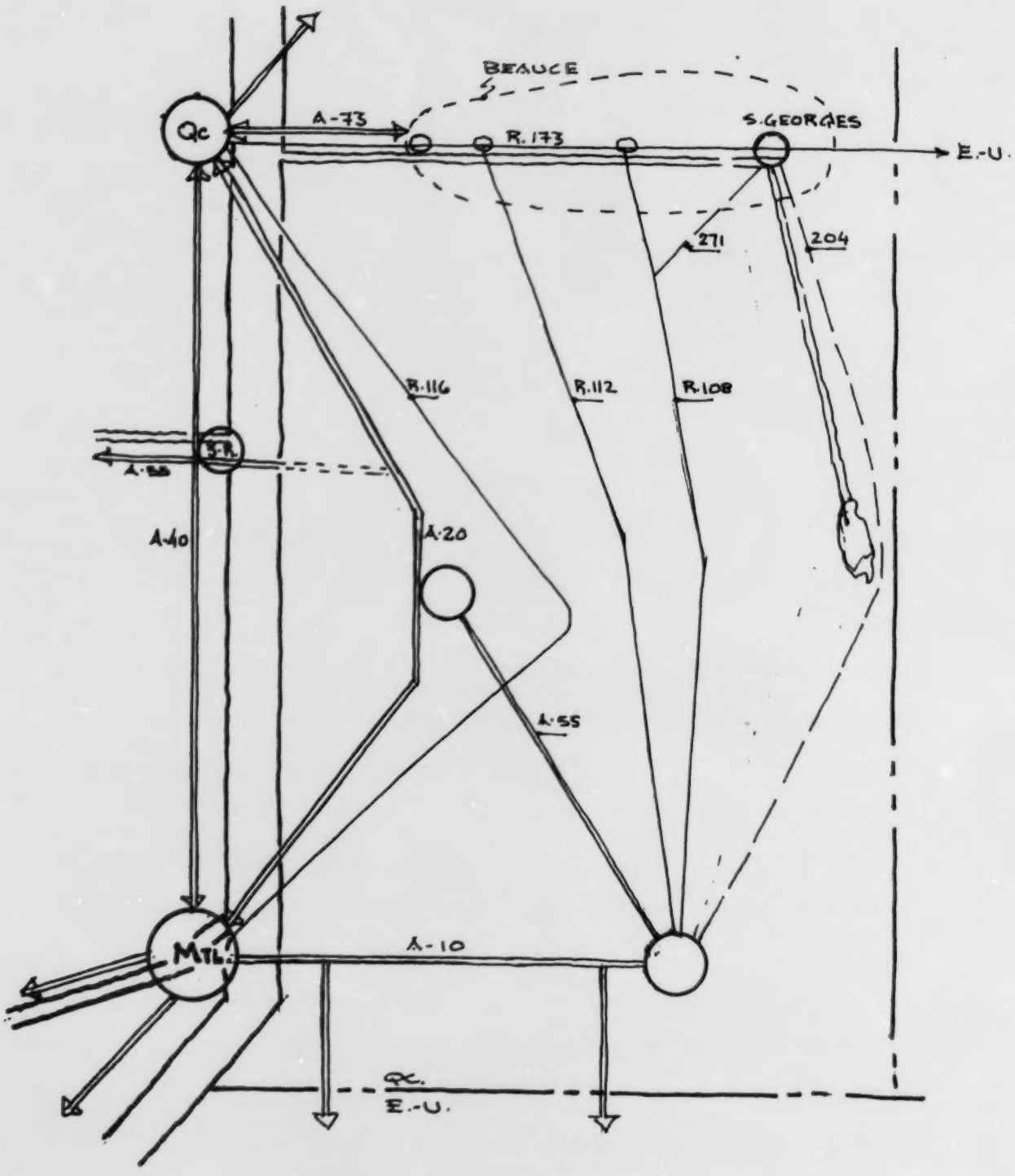


FIG 2. SYSTÈME ROUTIER

Enfin, la route nationale a subi au cours des ans plus d'un déplacement à l'intérieur des limites de S.Georges. On peut penser que l'une des raisons était de continuer d'assurer la fluidité et la sécurité de la circulation véhiculaire de transit; à moins que ce ne fût le débordement chronique de la rivière aux beaux jours du printemps. Cette dernière raison est vraisemblable mais pas suffisante car autrement il aurait fallu déplacer non seulement la route 173 mais aussi le centre-ville et la lière avenue. Ce qui ne fut pas le cas. L'idée donc n'était pas si mauvaise de séparer la circulation véhiculaire de transit de la circulation locale par le déplacement graduel de l'axe de la route 173 vers le haut, en le faisant passer d'abord par la 2ième avenue, pour finalement le fixer au boulevard Lacroix. Surtout que la proportion de circulation de transit à ce moment-là devait être plus grande par rapport à celle de la circulation locale, étant donné que la ville était plus petite, moins populeuse qu'aujourd'hui.

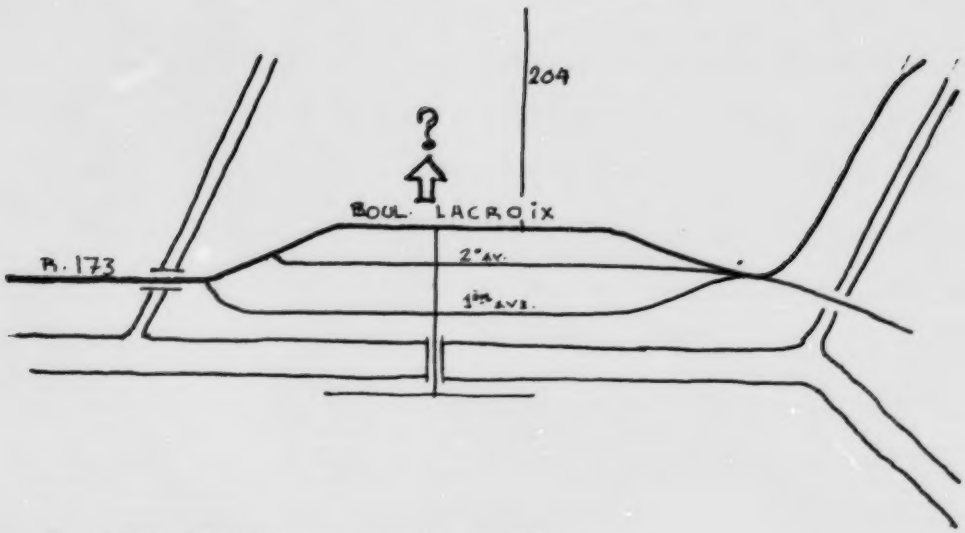
Toutefois, il semble bien que ce faisant on ait oublié qu'il existait déjà une ville organisée, fonctionnelle, en bordure de la rivière et dont les tendances de développement remontaient aussi vers le haut c'est-à-dire vers l'est, perpendiculaires à la rive. Aux seules fins de la planification routière, on venait de modifier sérieusement la forme urbaine par la réalisation de ce nouvel axe routier. L'élongation de la forme urbaine s'accentua

désormais dans le sens nord-sud, parallèle à la rivière, jusqu'au moment où elle traversa la route pour s'étendre vers l'est.

Aujourd'hui, le problème de circulation sur la route 173 semble être de même nature que celui d'hier sauf que, il est amplifié globalement d'une part et que, d'autre part, la circulation de transit serait devenue presque négligeable par rapport à la circulation locale (soit une proportion de 8 à 14% véhicules de transit pour 86 à 92% véhicules locaux). Toutefois, aux yeux des planificateurs routiers, cette proportion ne peut justifier "des interventions majeures au plan routier [c'est-à-dire] toutes options de solution orientées vers le développement de nouveaux axes routiers pour contourner l'agglomération de S.Georges".(4) De la sorte, la route 173 -route nationale- en continuant d'assurer des fonctions multiples ne peut faire autrement que devenir une route problème. Dans ce contexte, toute nouvelle hypothèse d'aménagement de la route 173 devrait être l'occasion d'un rapprochement entre le planificateur routier et le planificateur urbain. De cette association pourrait surgir l'espoir d'arriver à un meilleur équilibre des utilisations du sol et de la circulation.

---

(4) M.T.Q. ouvrage cité, p. 10.



2. La route 173: une route problème.

Chacune des fonctions véhiculaires de la route 173 comprend fondamentalement quatre formes de transport. Elles sont:

- le transport des marchandises, i.e. matières premières, matières ouvrées, production manufacturière, nourriture. L'usage de gros transporteurs (camions à remorque et à train de remorques) correspond à cette catégorie;
- le transport collectif des personnes fait généralement par autobus;
- le transport individuel ou par petits groupes de personnes. L'automobile est le véhicule approprié;
- la desserte mobile faite par camionnette, fourgonnette, automobile. Dans cette catégorie se trouve les services ambulanciers, de police. d'incendie, etc...

Tous ces véhicules forment le gros de la circulation sur la route 173 à un moment donné ou à un autre de la journée, de la semaine, soit pour assurer une liaison internationale, interrégionale, ou intrarégionale, ou encore une liaison intermunicipale ou locale. De sorte qu'il soit vraisemblable d'y voir les résultats suivants:

- Un niveau élevé de circulation véhiculaire sur un même axe et qui a tendance à augmenter;

- Une circulation difficile et tendue entre: l'habitat et le travail, l'habitat et l'approvisionnement, l'habitat et la récréation;

- L'engorgement et la congestion à certaines heures du jour et à certains jours de la semaine, mettant en cause la capacité circulatoire de la route;

- Des risques plus élevés d'accidents, mettant en cause la sécurité routière;

- L'usure des utilisations du sol riveraines les moins compétitives, mettant en cause l'organisation spatiale des édifices et leur relation à la rue;

- Une primauté, voire même une exclusivité à la circulation véhiculaire, en réduisant ou en éliminant presque la circulation des piétons et celle des cyclistes.

De telles conséquences font se développer chez les automobilistes un exutoire qui se traduit par une diffusion accrue

de la circulation sur les autres rues de la ville pour aboutir finalement à la route 173 -boulevard Lacroix- parce qu'il n'y a pas d'autres avenues pour accéder aux différents quartiers de la ville. Des conséquences qui font aussi monter chez les piétons et les cyclistes une frustration latente.

Donc, face à cette route problème le Service des projets du MTQ en arrive dans son rapport aux conclusions suivantes(5):

1. L'aménagement actuel de la section nord de la route 173 est devenue incompatible avec la circulation véhiculaire locale qui est prédominante sur cette route.

2. Le débit très élevé de cette section nord justifie des travaux d'amélioration.

3. La solution aux problèmes de circulation identifiés réside dans cette section de 2,25km de la route 173.

4. La seule solution valable est l'élargissement à quatre voies de cette section de la route 173.

Par ailleurs, d'autres solutions sont suggérées qui comportent des éléments valables. Ce sera l'objet du prochain volet.

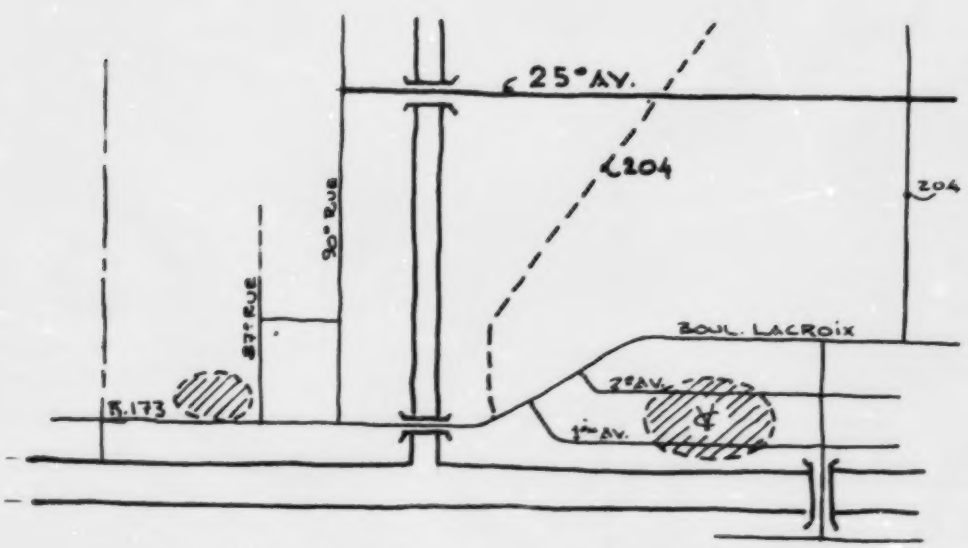
---

(5) MTQ, ouvrage cité, p.29.

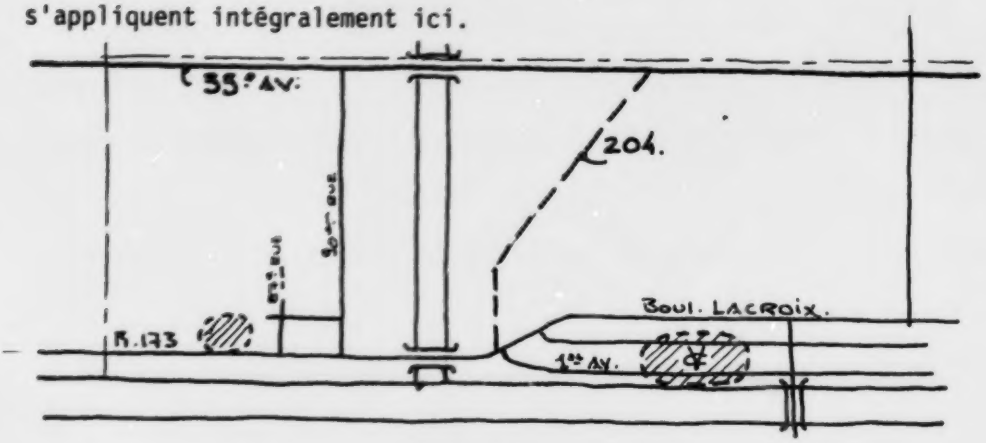
3. La route 173: une route d'avenir.

Pour l'avenir de la circulation véhiculaire à S.Georges les planificateurs routiers ont examinés quelques corridors routiers nouveaux, l'amélioration du corridor existant tel que présenté dans le volet précédent et aussi le maintien du statu quo ou encore une amélioration minimale de la route 173. Ces options sont les suivantes:

OPTION 1.: réaliser une artère de contournement dans l'axe de la 25ième avenue. Cette option mérite une attention particulière du point de vue de la planification urbaine et de l'urbanisme. Elle est rejetée par les planificateurs routiers parce que d'après eux ça ne règle pas le problème de la route 173 et c'est une solution techniquement risquée et coûteuse.

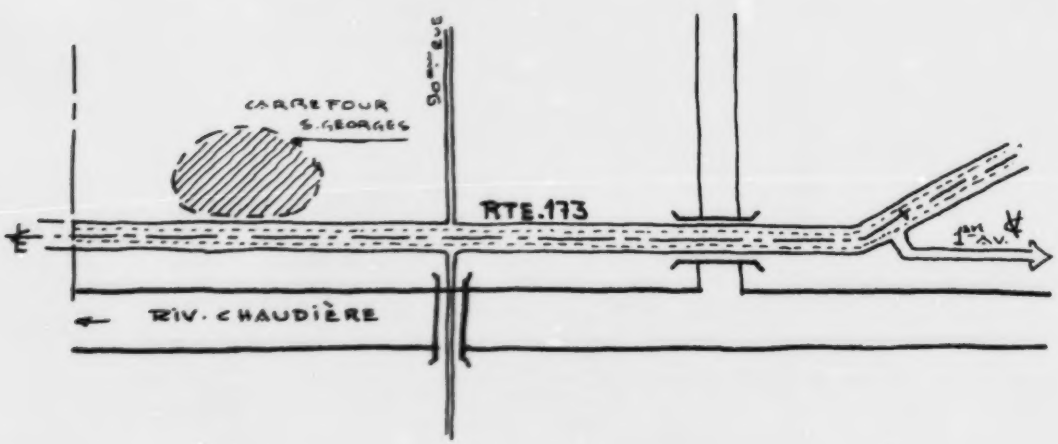


OPTION 2.: réaliser une artère de contournement dans l'axe de la 35ième avenue. Les commentaires sur l'option précédente s'appliquent intégralement ici.



OPTION 3.: c'est l'urbanisation de la route 173, i.e. son élargissement à quatre voies de même que le pont qui enjambe la rivière Famine. Une variante à trois voies est aussi proposée.

A cette option se greffent le projet de construction d'un pont au-dessus de la rivière Chaudière et le projet de relocalisation de la route 204.



OPTION 4.: elle comporte la reconstruction minimale de la route 173 après y avoir remplacé les infrastrutures d'égoût et d'aqueduc. Une option qui semble peu souhaité par la municipalité.

OPTION 5.: elle maintien le statu quo. Ce qui semble inacceptable par tous les intervenants dans ce cas.

Finalement, les planificateurs routiers recommandent l'adoption de l'option 3, soit celle de l'élargissement à quatre voies de la route 173 afin d'atteindre les objectifs(6) suivants:

1. Maintenir une qualité de service convenable au public voyageur.

2. Favoriser le développement et les échanges socio-économiques.

3. Améliorer la desserte et garantir une accessibilité adéquate à la population riveraine en augmentant la capacité de la route et des intersections tout en respectant l'intégrité du milieu humain et physique.

4. Renforcer le caractère national de la route 173 en assurant l'uniformité de l'aménagement géométrique et la continuité du niveau de service le long de l'itinéraire reliant les Etats de la Nouvelle-Angleterre et le Québec.

5. Permettre l'utilisation optimale des infrastrutures existantes au lieu d'en créer des nouvelles.

---

(6) MTQ. ouvrage cité, p.29.

Nous nous permettons de douter du succès dans l'obtention de ces objectifs si l'option 3 était réalisée.

Le seul but valable dans la poursuite du développement d'une ville est celui de créer de meilleures conditions de vie pour ses habitants. Or, la circulation urbaine, facteur déterminant de l'organisation rationnelle d'une ville, peut faire la différence entre l'augmentation de la qualité du milieu de vie urbaine et sa dégradation. Selon l'interprétation que l'on peut donner au concept d'**urbanisation** de la route 173, la qualité du développement et de l'aménagement de S.Georges en dépend en grande partie et conséquemment les conditions de vie de ses habitants.

L'urbanisme à S.Georges offre un éclairage intéressant à ce sujet et suggère une façon de voir différente de celle de la stricte planification routière. C'est l'objet du thème 2.

THEME 2: L'URBANISME A S.GEORGES.

Le schéma d'aménagement de la MRC Beauce-Sartigan confirme la ville de S.Geoges dans son rôle de ville régionale. A ce titre, elle est investie d'une influence et d'un rayonnement. Cette situation s'exprime actuellement par l'importance de certaines utilisations du sol que l'on constate dans la municipalité; par exemple, le parc industriel et les établissements commerciaux. Ces deux éléments représentent une croissance hors de l'ordinaire pour une ville de 11,000. habitants.

La convergence vers la ville régionale s'effectue au moyen des routes 271, 204 et 173. En raison de sa position géographique dans la MRC Beauce-Sartigan, soit à l'extrême nord de celle-ci, la ville de S.Georges étend sa zone d'influence sur une bonne partie de la population des MRC voisines de Les Etchemins et de Robert Cliche, en plus de capter la presque totalité de la population de Beauce-Sartigan. De sorte que le rayonnement de S.Georges s'effectue sur près de 60,000 habitants, y inclus la population locale. La figure 3 ci-après indique schématiquement la position géographique de S.Georges au sein de sa zone d'influence.

Comment concilier alors les intérêts régionaux de S.Georges et les intérêts locaux de ses citoyens? Il semble évident d'après ce que l'on a vu précédemment au thème 1, que le milieu de vie de la ville est et continue à avoir tendance à être réorganisé en

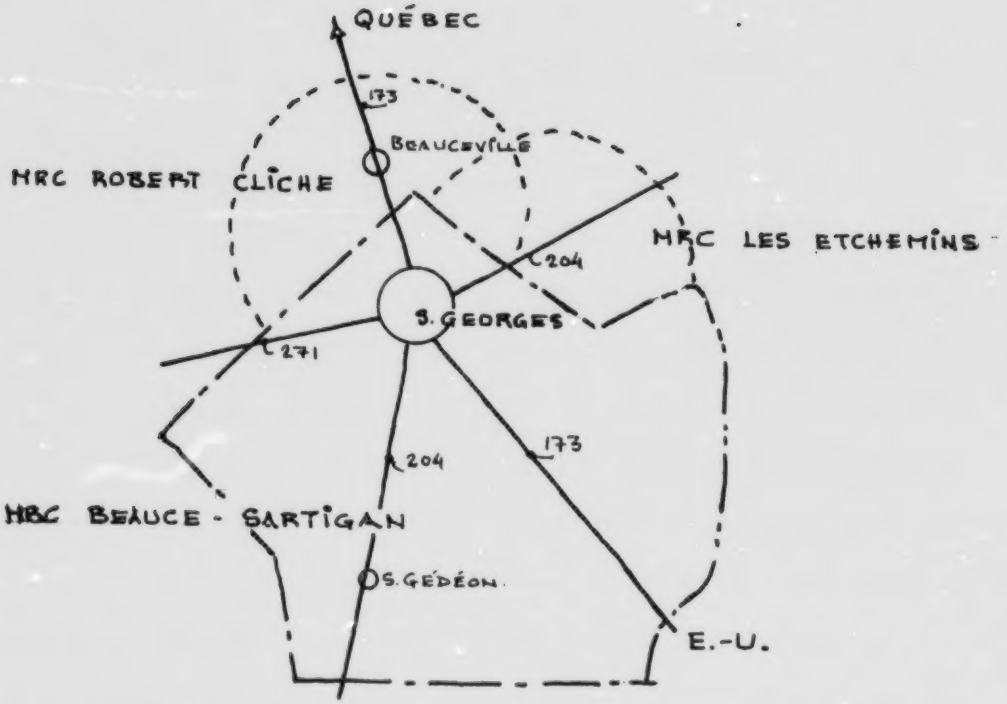


FIG.3 RÉGION ÉCONOMIQUE DE S.GEORGES.

fonction des automobiles sous prétexte que cela sert mieux l'intérêt commun; ce qui signifie en l'occurence l'intérêt de 60,000 habitants. Est-ce là la réponse à tous les problèmes urbains qu'a S.Georges, en particulier celui de la circulation véhiculaire? On peut se permettre d'en douter lorsque vient le temps d'examiner l'organisation spatiale des utilisations du sol, bref l'urbanisme à S.Georges. De plus, est-ce que les objectifs du schéma d'aménagement de la MRC sont bien servis en privilégiant l'option de l'urbanisation de la route 173? A court terme, peut-être que oui. A long terme, définitivement pas car on aura

déplacé le problème ailleurs dans la ville et contribué davantage à la déstructuration de la trame urbaine. Rappelons que les objectifs du schéma d'aménagement à l'égard de S.Georges sont les suivants:

- améliorer la qualité du milieu de vie;
- organiser rationnellement l'espace urbain et régional;
- accroître la qualité de vie des citoyens.

Afin de mieux cerner cette problématique et d'arriver possiblement à des options alternatives d'axes de circulation véhiculaire et d'aménagement du sol à S.Georges, nous proposons la démarche suivante: faire d'abord un retour aux sources théoriques concernant la circulation véhiculaire; puis, en examiner l'application à S.Georges et enfin, proposer des éléments de solution.

1. Circulation véhiculaire: concept théorique.

C'est l'opinion généralement répandue des théoriciens de la circulation véhiculaire urbaine que celle-ci soit fonction des activités des personnes. En effet, les véhicules de façon générale ne se meuvent pas par eux-mêmes. Les personnes les utilisent pour faciliter leurs déplacements dans le cours de réalisation de leur activités. Or, les activités pour la plupart se produisent à l'intérieur de bâtiments, d'édifices situés dans la ville. D'où l'on peut déduire que la circulation véhiculaire est fonction des bâtiments ou établisements.

Il peut être également vrai d'affirmer que tous les mouvements véhiculaires dans la rue tirent leur origine ou leur destination des établissements ou des édifices, d'un type ou d'un autre, situés dans un lieu ou un autre dans la ville. Donc, à peu près tous les modèles de circulation véhiculaires urbaines sont directement reliés à l'organisation spatiale des édifices.

L'organisation spatiale des édifices et des utilisations du sol dans leur ensemble peuvent alors être source de problèmes de circulation véhiculaire autant que la largeur d'une rue ou la fréquence des carrefours le long d'une artère. C'est pourquoi il est important de reconnaître cette relation directe entre véhicules et édifices.

La problématique urbaine concernant les utilisations du sol et la circulation véhiculaire peut se résumer par la nécessité de

concilier les concepts d'accessibilité aux établissements humains et de la préservation de l'environnement urbain et naturel. En effet, virtuellement chaque édifice dans la ville nécessite une fréquente desserte véhiculaire. Du point de vue de l'urbanisme on peut classifier ces édifices en six grandes catégories:

- les établissements industriels;
- les établissements d'entreposage, de commerce de gros et de distribution;
- les établissements de commerce de détail;
- les établissements publics, d'affaires, d'administration;
- les établissements résidentiels.

Finalement, hors catégorie, il y a les espaces récréatifs, parcs, espaces verts. Tous les mouvements produits par les personnes entre ces catégories, y inclus les espaces naturels constituent le gros de la circulation véhiculaire dans la ville.

Des artères et des rues sont nécessaires pour donner accès à ces catégories d'utilisations du sol et aux établissements situés à l'intérieur de chacune de ces catégories. Des artères et des rues qui soient sécuritaires, directes, relativement dépourvues de la friction de l'espace et plaisantes à l'oeil. Des artères et des rues qui permettent le maintien de milieux de vie ou d'environnements sains, esthétiques, sécuritaires pour les utilisateurs et qui facilitent la circulation des piétons et des cyclistes.

Il importe donc de faire de l'urbanisme ou de l'aménagement

du territoire aussi bien que de la planification routière pour traiter de la circulation véhiculaire, c'est-à-dire de faciliter l'accessibilité d'un grand nombre de véhicules à un grand nombre d'établissements de manière à maintenir l'intégrité de l'environnement urbain. A cette fin, il est nécessaire de développer des politiques d'ensemble comprenant tous les aspects de la planification des utilisations du sol et de la planification de la circulation. Ce qui n'apparait pas être le cas dans le projet d'urbanisation de la route 173 où l'interprétation du concept d'urbanisation se limite essentiellement à un projet d'élargissement de la chaussée.

Il vaudrait mieux interpréter plus largement le concept d'urbanisation pour y inclure, par exemple, la définition d'aires environnementales. Par ceci on entend la création ou la consolidation de quartiers résidentiels, d'aires industrielles, de secteurs commerciaux, de secteurs institutionnels, etc... Ces aires environnementales seraient desservies par un réseau de rues formant le système circulatoire interne de l'aire d'où serait exclue la circulation véhiculaire de transit. En périphérie des aires environnementales l'on aurait les artères collectrices de la circulation interne des aires. A leur tour, les collectrices déboucheraient sur les routes à grande circulation, y inclus les autoroutes, où se trouve normalement la circulation de transit. Voilà donc une hiérarchie qui apparait dans le système de circulation véhiculaire et qui se met au service de l'environne-

ment urbain ou rural et non vice-versa.

La figure 4 ci-après illustre schématiquement cette hiérachie du système de circulation au service des aires environnementales.

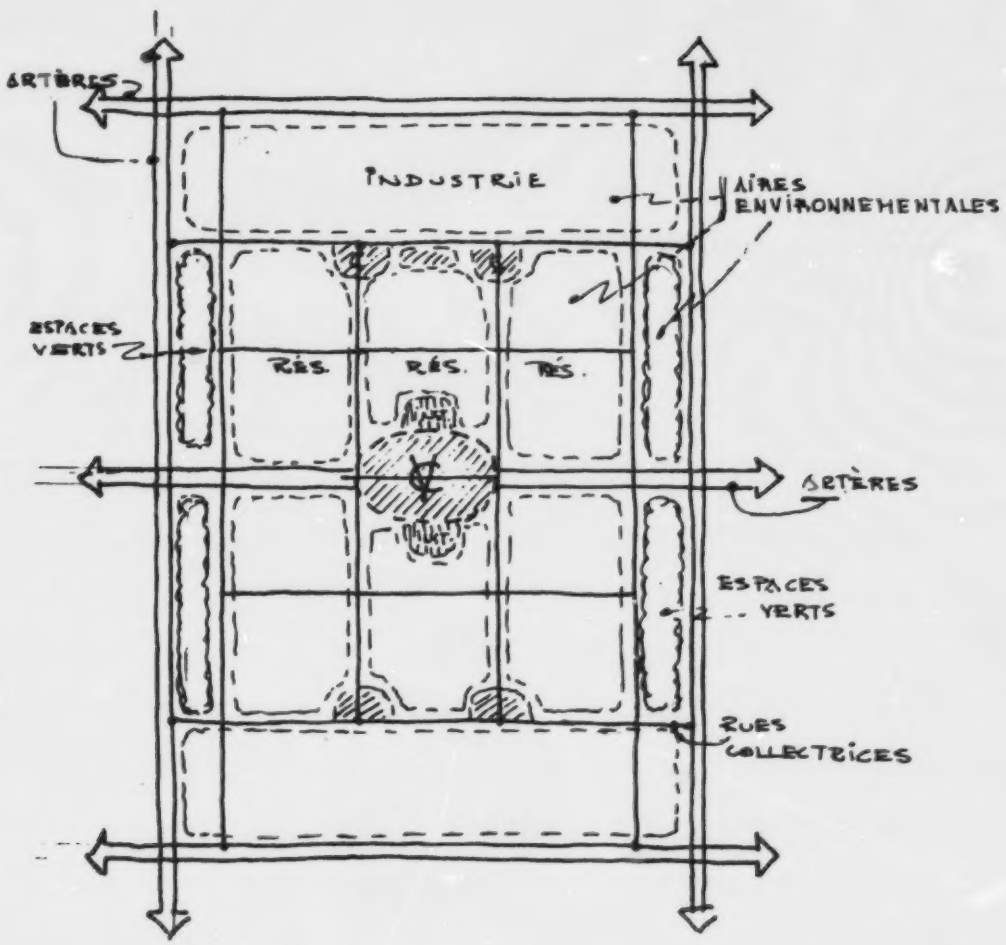


FIG 4 AIRES ENVIRONNEMENTALES. CONCEPT THÉORIQUE.

2. L'urbanisation de la ville de S.Georges.

D'après l'examen du plan de zonage, de la carte municipale, des photographies aériennes et suite à une reconnaissance des lieux, nous pouvons constater l'existence d'aires environnementales urbaines bien constituées ou en voie de développement. Par exemple, le parc industriel, les secteurs institutionnels, les quartiers résidentiels d'Aubin-de Lisle, des Côteaux, de Méchatigan, de Belle Alliance et de S.Georges- Station. Il y a aussi trois centres d'affaires, de commerces et de services, des espaces de loisirs et de récréation. Le plan No 1 en montre la répartition spatiale.

Ces aires environnementales se situent en écologie fragile, en danger constant de désorganisation et de déstructuration. La circulation véhiculaire semble en être la cause. En effet, il n'y a qu'une seule grande artère nord-sud, soit la route 173, qui reçoit constamment la circulation des rues collectrices est-ouest qui sont nombreuses. La figure 5 illustre cette situation. Donc, toute la circulation en provenance des quartiers urbains ou s'y rendant doit nécessairement transiter par la route 173. Ceci est particulièrement vrai pour les déplacements entre l'habitat et le travail, l'habitat et les centres commerciaux, l'habitat et la récréation extérieure. Il y a alors des tendances à rechercher de nouvelles artères nord-sud pour faciliter les déplacements.

Le résultat de cette situation fait que l'on reste sur

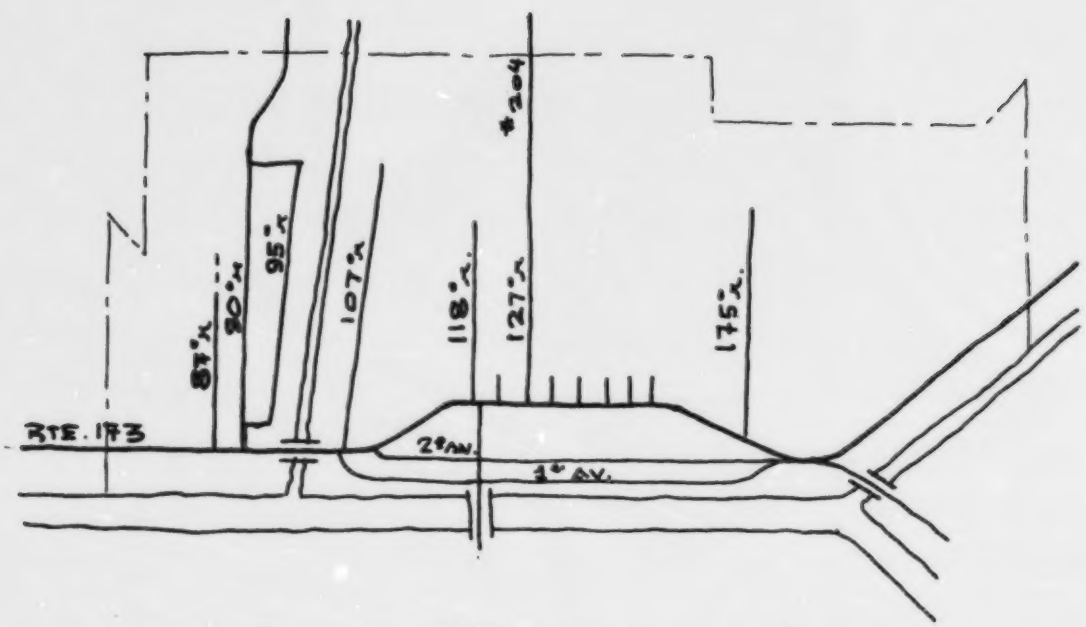


FIG. 5. RTE 173: ACCÈS UNIQUE.

l'impression d'une omniprésence de l'automobile, que tous les déplacements doivent se faire en automobile, qu'il n'y a pas de place à d'autres moyens de circulation. Par surcroît, cette situation est empirée par le rôle régional de la ville de S.Georges, tant au plan du travail qu'à celui de l'approvisionnement ou de l'éducation. C'est une petite ville de 11,000. habitants qui offre des services à une population de près de 60,000. habitants. Ce qui peut être dramatique, d'une certaine manière pour la population locale.

Existe-t'il des solutions? Celles qui préservent et augmentent la qualité du milieu de vie et la qualité de vie de cette population locale, tout en satisfaisant aux besoins de la population régionale? Y a t'il des solutions qui respectent et renforcent l'organisation spatiale déjà en place? Il nous apparaît que oui. En plus des aires environnementales en formation il existe de façon embryonnaire des éléments de solution tel le système des avenues. Il existe aussi des projets qui peuvent devenir la base d'intéressantes propositions d'aménagement et de circulation. Mais avant de les présenter nous croyons nécessaire d'exposer brièvement dans le thème 3 notre point de vue sur la condition humaine à S. Georges.

THEME 3: LA CONDITION HUMAINE A S.GEORGES.

Notre perception de la situation sur la condition humaine à S.Georges est basée sur la reconnaissance sommaire des lieux et des constatations que nous avons pu glaner. D'ailleurs, elle demeure intuitive et par là , nous ne prétendons en rien à être des analystes de cette question. Nous désirons tout simplement attirer l'attention sur ceux et celles qui vivent à S.Georges en faisant valoir cet éclairage.

Nos constatations sont nombreuses et peu reluisantes:

- La circulation est dense.
- La circulation est rapide.
- La circulation est impatiente.
- La circulation est engorgée.
- La circulation est congestionnée.
- La circulation est peu sécuritaire.
- La circulation comporte une fréquence importante du camionnage.
- Le milieu physique est peu agréable, surtout en bordure des rivières Chaudière et Famine.
- Le centre-ville ne s'apprécie qu'au nombre d'automobiles qui s'y trouvent stationnées, à la présence de surfaces en dur et de rubans d'asphalte.
- L'ensemble urbain linéaire manque d'échelle humaine.

De plus, les thèmes 1 et 2 suggèrent à penser que la

population de S.Georges est conditionnée, voire même assujettie à:

- l'automobile,
- la relation habitat-travail,
- la consommation,
- au rôle régionnal de la ville.

Il semble donc exister une sorte de cercle vicieux dans la manière d'habiter la ville que l'option 3 ne saurait briser mais plutôt empirer. La solution doit se trouver davantage dans l'affirmation de la primauté des individus, des familles, de la vie collective et communautaire plutôt que de la primauté de l'automobile.

Il est à craindre que l'application de cette dernière solution ait comme premier adversaire la population elle-même car chez elle, un changement de mentalité semble devoir s'imposer.

PROPOSITIONS ET PRIORITES.

A partir des projets déjà soumis, il nous est possible de proposer de façon préliminaire des options d'aménagement et de circulation qui aillent dans le sens des objectifs du schéma d'aménagement et qui permettent de concilier la circulation et l'environnement urbain.

Les projets en question sont:

- le prolongement nord-sud de la 35ième avenue.
- le prolongement nord-sud de la 25ième avenue.
- la relocalisation de la route 204.
- la construction d'un nouveau pont au-dessus de la rivière Chaudière pour relier S. Georges-Ouest à S.Georges.

Le plan No 2 montre la localisation possible des projets routiers en relation avec l'organisation spatiale de S.Georges. On notera la réduction de l'importance accordée au projet d'urbanisation de l'actuelle route 173 selon la conception des planificateurs routiers. Celle-ci, à notre point de vue, devrait avoir sur toute sa longueur un profil géométrique qui tienne compte de l'échelle humaine; où le mot boulevard prendrait toute sa signification.

Les quatre projets que nous proposons et auxquels nous accordons un ordre de priorité sont les suivants:

1. Le projet de l'autoroute A-73:

Il serait idéal pour établir la liaison internationale mais nous croyons qu'il serait prématuré de le réaliser en temps prévisible. C'est toutefois un projet à long terme dont S.Georges aura intérêt à tenir compte dans le futur. Il est situé en dehors de la municipalité mais en temps utile il pourra constituer un atout majeur tant pour la MRC de Beauce-Sartigan et des MRC avoisinantes que pour la ville de S.Georges.

2. Le projet d'une nouvelle route 173.

Ce projet signifie plutôt la relocalisation de la route 173 afin de lui redonner ses fonctions prédominantes de route nationale et interrégionale.

La relocalisation pourrait emprunter l'axe de la 35ième avenue et son prolongement existant vers le nord. D'autre part, en direction sud, elle se prolongerait jusqu'à la rencontre de la route 204 actuelle pour ensuite s'orienter vers l'alignement projeté de la 25ième avenue jusqu'à ce qu'elle rejoigne la route 173 existante à la limite sud-est de la municipalité.

Ce projet aurait l'avantage de canaliser la presque totalité de la circulation véhiculaire de transit. De plus, il capterait une grande partie de la circulation dont l'origine et la destination est le parc industriel. Il offrirait un deuxième choix pour la circulation habitat-travail, habitat-loisirs,

habitat-approvisionnement. Il aurait pour effet d'alléger sensiblement la circulation sur le boulevard Lacroix et d'orienter le développement urbain vers l'est.

La relocalisation de la route 173 mérite donc une attention particulière et la première priorité.

3. Le projet du prolongement de la route 271:

Il serait à propos d'étudier davantage la construction d'un pont au-dessus de la rivière Chaudière en l'identifiant comme un prolongement de la route 271. Cette façon de voir donne à ce projet une fonction prédominante de liaison régionale plutôt que de stricte circulation locale entre S.Georges-Ouest et S.Georges.

L'alignement du pont sur la rive droite pourrait se faire avec le carrefour de la 87ième rue dont le prolongement vers l'est viendrait rejoindre la 90ième rue au niveau de la 25ième avenue. Bien entendu, ce ne sont là que des hypothèses qui, souhaitons-le, sauront susciter l'intérêt à y voir possiblement d'autres solutions.

4. Le projet de relocalisation de la route 204.:

On constatera que le projet actuel de voie de contournement, soit celui dont la réalisation est prévue pour l'automne 1988, est mis de côté complètement dans la présente étude.

Nous proposons plutôt une jonction partielle avec le projet de relocalisation de la route 173 pour bifurquer vers le

sud à la hauteur de la 25ième avenue et rejoindre directement le boulevard Lacroix. D'autre part, il sera toujours possible au plan local de prolonger vers l'est la 107ième rue pour se raccorder à la nouvelle route 173.

Ce projet de relocalisation aurait l'avantage de distribuer plus équitablement la circulation véhiculaire dans la ville et servira d'artères collectrices des aires environnementales, résidentielles ou autres. Nous accordons une priorité deux à ce projet.

Finalement, nous recommandons:

1. D'abandonner le projet d'élargissement de l'actuelle route 173.
2. D'abandonner le projet de voie de contournement de la ville de S.Georges i.e. la relocalisation de la route 204 telle qu'approuvée déjà.
3. D'attribuer à la route 173 - boulevard Lacroix- une fonction prédominante de circulation urbaine comprenant les piétons et les cyclistes et accordant des espaces de verdure à l'intérieur de l'emprise.
4. D'étudier plus en profondeur les projets montrés sur le plan No 2 et décrits ci-haut non seulement du point de vue de la planification routière mais aussi du point de vue de l'urbanisme.

BIBLIOGRAPHIE.

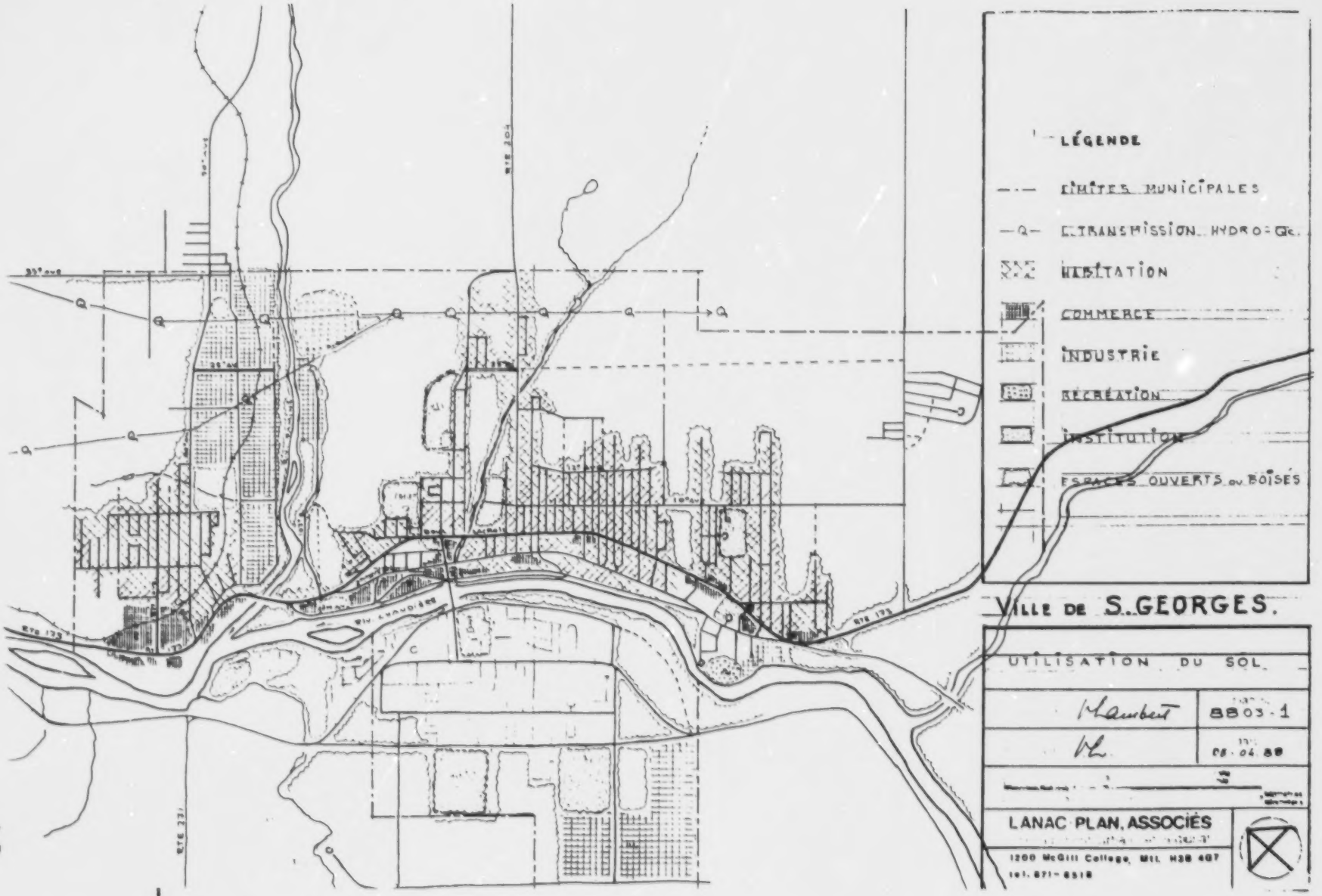
Buchanan, C. (1963): Traffic in towns, a study of the long term problems of traffic in urban areas. London: Her Majesty's Stationery Office.

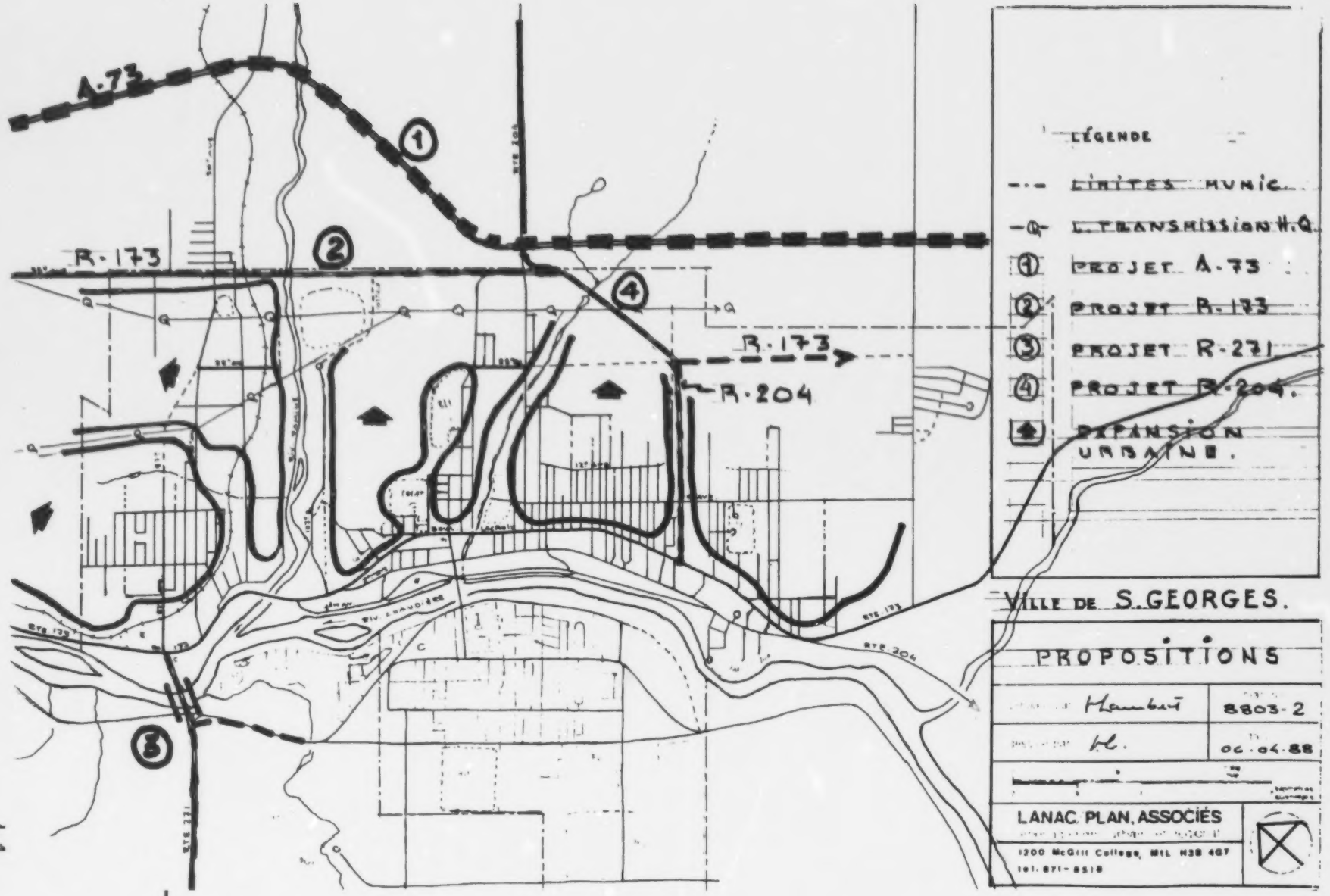
Schneider, K.R. (1972): Autokind vs Mankind. Schocken books, New York.

Stone, T.R. (1971): Beyond the automobile. Prentice-Hall, Toronto.

Mitchell, R.B. et Rapkin, C. (1954): Urban traffic, a function of land use, Columbia University Press. New York.

Ledrut, R. (1973): Sociologie urbaine. Presse universitaire de France.


LÉGENDE
LIMITES MUNICIPALES
TRANSMISSION HYDRO-Qc.
HABITATION
COMMERCE
INDUSTRIE
RÉCRÉATION
INSTITUTION
ESPACES OUVERTS ou BOISÉS
VILLE DE S.GEORGES.
UTILISATION DU SOL
Lambert
8803-1
08-04-88
LANAC PLAN, ASSOCIÉS
1200 McGill College, Mtl. H3B 4G7
tél. 871-8518


A-73
R-173
R-173
R-204
RTE 204
RTE 132
RTE 221
LÉGENDE
LIMITES MUNIC.
L. TRANSMISSION H.Q.
① PROJET A-73
② PROJET R-173
③ PROJET R-271
④ PROJET R-204.
EXPANSION URBAINE.
VILLE DE S.GEORGES.
PROPOSITIONS
Hamburt
8803-2
bl.
06-04-88
LANAC PLAN, ASSOCIÉS
1200 McGill College, MIL H3B 4G7
tél. 871-8518

ANNEXE 2

Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges-de-Beauce

Impact au niveau de la sécurité routière

Présenté au
Bureau d'audiences publiques
sur l'environnement

Claude Dussault, M.Sc.,
conseiller en sécurité routière

8 mars 1988

AVANT-PROPOS

Le présent rapport a été produit à la demande du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. Les propos tenus dans ce rapport ne représentent que les vues de l'auteur.

TABLE DES MATIERES

		Page
AVANT-PROPOS		ii
INTRODUCTION		1
CHAPITRE I:	IMPACT DU NOMBRE DE VOIES DE CIRCULATION SUR LA SECURITE ROUTIERE	3
1.1	Bilan actuel de la route	4
1.2	Analyse des alternatives	7
1.2.1	Quatre voies contiguës (4U)	8
1.2.2	Trois voies avec voie centrale réservée au virage à gauche (3T)	9
1.2.3	Deux voies contiguës (2U)	11
1.3	Alternative privilégiée	12
CHAPITRE 2:	SOLUTIONS PONCTUELLES	15
2.1	Le carrefour St-Georges et la 87e Rue	16
2.2	L'intersection avec la 5e Avenue	18
2.3	Les intersections avec la 107e Rue et la 2e Avenue	19
2.4	Les aires ouvertes	20
2.5	Les trottoirs	21
2.6	Les marges de recul	22
2.7	Les poteaux et bornes d'incendie	23
2.8	La surface, le marquage de la chaussée et l'éclairage	24
2.9	La largeur des voies et accotements	25
CONCLUSION		27
REFERENCES		31
ANNEXE 1:	Analyse sommaire des trois sources de données d'accidents	34
ANNEXE 2:	Illustration des trois types de route	40

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Suite au projet d'urbanisation de la route 173 à St-Georges-de-Beauce où on suggère l'élargissement d'un tronçon de 2,25 km de la route à quatre voies contiguës, des citoyens ont demandé la tenue d'audiences publiques. C'est ainsi que le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) a été saisi de ce dossier.

Le présent rapport fait suite à une demande du BAPE. Il porte principalement sur les aspects reliés à la sécurité routière tout en considérant l'ensemble de la problématique incluant le niveau de service et l'élément économique. Le premier chapitre discute des impacts de l'urbanisation quant au choix du nombre de voies tandis que le second chapitre traite de diverses solutions ponctuelles susceptibles d'améliorer la sécurité routière.

Ce rapport n'est pas technique dans le sens où il ne permet pas une opérationnalisation directe et immédiate. Il demeure toutefois solidement appuyé sur la littérature existante en sécurité routière et il propose un certain nombre de considérations dont on devrait tenir compte pour qui est préoccupé par la sécurité routière.

CHAPITRE 1

Impact du nombre de voies de circulation sur la sécurité routière

1. IMPACT DU NOMBRE DE VOIES DE CIRCULATION SUR LA SECURITE ROUTIERE

Dans son étude d'impact sur l'environnement (Dion & al., 1986), le promoteur du projet retient comme solution l'urbanisation de la route 173, c'est-à-dire l'élargissement à quatre voies contiguës. Cette position ne faisant pas l'unanimité au sein de la communauté concernée, nous nous proposons d'étudier la pertinence de cette position en fonction du bilan actuel de ce segment de la route 173 et de l'impact potentiel de diverses alternatives quant au nombre de voies. Les deux critères retenus pour l'analyse sont le niveau de service et la sécurité des usagers de la route. Suite à cette analyse, nous présentons notre recommandation.

1.1 Bilan actuel de la route

Selon les relevés effectués par le ministère des Transports, le débit journalier moyen annuel (DJMA) augmente progressivement de 7696 véhicules à la limite Nord de St-Georges pour atteindre un sommet de 22 452 véhicules à l'intersection de la 1re Avenue (MTQ. 1988). En utilisant la procédure recommandée par le "Highway Capacity Manual 1985" (TRB, 1985), le Ministère (MTQ, 1988) évalue que la route présente un niveau de service "C" (acceptable) dans les 2

directions; la partie comprise entre la 90e Rue et la 1re Avenue, en direction Sud, fait toutefois exception avec un niveau de service "E" (inacceptable) suite à un achalandage plus grand et des conditions géométriques inférieures (MTQ, 1988).

Par ailleurs, le Ministère a réalisé une enquête origine-destination sur la route 173. Les résultats indiquent que 68% de la circulation est locale (agglomération de St-Georges) alors que 32% de la circulation est en transit. Ainsi, le projet d'urbanisation de la route 173 est principalement justifié par la circulation locale (MTQ, 1988).

Sur le plan de la sécurité routière, il semble que la situation se soit détériorée rapidement au cours des dernières années. Dans leur étude d'impact, Dion & al. (1986) ont décompté 179 accidents sur le tronçon à l'étude entre janvier 1981 et mai 1985. En utilisant ces mêmes données, on peut calculer un taux moyen de 27 accidents/année pour la période 1981-1983. Dans un relevé des accidents du tronçon à l'étude, la ville de St-Georges (1988a) indique un total de 381 accidents de 1983 à 1987 pour un taux moyen de 76,2 accidents/année, soit près du triple de la période 1981-1983[1].

---

[1] Certaines inconsistances entre les diverses sources de données réduisent la fiabilité qu'on peut accorder à la précision des données et, par conséquent, aux taux calculés. Toutefois, chaque source prise indépendamment suggère une

Compte tenu de la longueur du tronçon (2,25 km), ce dernier taux d'accidents peut apparaître astronomique par rapport aux taux usuellement observés pour des routes numérotées. Toutefois, il convient de préciser que ce type de route semi-urbaine à vocation commerciale est reconnue pour afficher les plus hauts taux d'accidents (Chapman, 1978). Bien que nous ne disposions pas d'un taux d'accidents par 10^6 véhicules-km ni de données comparatives pour ce type de route (semi-urbaine à vocation commerciale) au Québec, il demeure que le nombre d'accidents observé apparaît singulièrement élevé.

L'insécurité routière de ce tronçon est attribuable principalement aux intersections (54,1% des accidents; Ville de St-Georges, 1988a) et d'une façon plus générale au grand nombre de virages effectués dans cette zone commerciale. Plus du tiers (34,1%) des accidents sont directement reliés aux virages (Ville de St-Georges, 1988a). Cette proportion augmente sûrement à plus de 50% si on inclut les accidents qui sont indirectement reliés aux virages, telles certaines collisions arrière (outre les accidents associés directement à un virage, plus de 50% des accidents impliquent 2 véhicules).

---

forte progression des accidents (voir Annexe 1).

D'autres éléments viennent contribuer à l'aspect problématique de ce segment de la route 173 dont la présence répandue d'aires ouvertes, l'absence d'uniformité dans le nombre de voies, la quasi-inexistance d'un marquage de la chaussée et certaines déficiences au niveau de l'éclairage. Tous ces éléments (incluant les intersections) ainsi que d'autres sont traités au Chapitre 2.

1.2 Analyse des alternatives

Avant d'entreprendre l'analyse des alternatives, il convient de souligner que la reconstruction de la route 173 devrait avoir un impact bénéfique sur la sécurité routière et ce, peu importe l'alternative choisie. En effet, la reconstruction de la route permettra d'apporter des correctifs aux éléments identifiés (intersections, aires ouvertes, etc.) à la section précédente comme causes d'insécurité routière.

Compte tenu de l'emprise actuelle et disponible, il existe trois alternatives possibles: 1° Construire une route à 4 voies contiguës (4U), 2° Construire une route à 3 voies avec voie centrale réservée au virage à gauche (3T), 3° Reconstruire une route à 2 voies contiguës (2U). Une illustration de ces 3 types de route est fournie à l'Annexe 2.

1.2.1 Quatre voies contiguës (4U)

La route à 4 voies contiguës présente l'avantage majeur d'offrir 2 voies de circulation dans chaque direction, ce qui amène une capacité supérieure aux deux autres alternatives (3T, 2U).

Cependant, la 4U présente le désavantage de ne pas comporter d'espace spécifique pour les virages à gauche. Cette situation fait que sa capacité diminue en fonction du nombre de virages à gauche (Harwood, 1986). De plus, cette situation fait augmenter les risques de collisions arrière ou d'accidents suite à un changement de voie. Il s'agit là d'un problème symptomatique de la 4U qui fait qu'elle présente des taux d'accidents supérieurs aux autres alternatives (Harwood, 1986). Compte tenu de cette situation, la 4U est recommandée pour les milieux résidentiels ou à faible vocation commerciale et qui comportent une faible quantité de virages à gauche (Harwood, 1986).

Ainsi, la 4U se présente comme la meilleure solution au niveau de la capacité tout en étant l'alternative la plus désavantageuse sur le plan de la sécurité routière.

1.2.2 Trois voies avec voie centrale réservée au virage à gauche (3T)

La route à 3 voies avec voie centrale réservée au virage à gauche (3T) n'est pratiquement pas utilisée au Québec alors que son usage s'est répandu récemment aux Etats-Unis.

Cette alternative comporte de nombreux avantages. La 3T réduit substantiellement les délais occasionnés par les virages à gauche. Elle permet également une plus grande flexibilité opérationnelle en facilitant, entre autres, le mouvement des véhicules d'urgence et le mouvement des véhicules en général lorsqu'une voie doit être fermée (e.g. construction) (Harwood, 1986).

Sur le plan de la sécurité routière, la 3T s'avère une alternative des plus sécuritaires. D'une part, elle permet une réduction des collisions arrière et des accidents en angle associés aux virages à gauche. D'autre part, la voie centrale constitue une séparation spatiale entre les deux sens de la circulation, ce qui permet une réduction des collisions frontales. De même, la voie centrale peut servir de zone refuge pour les piétons. Ainsi, la 3T présente de nombreux avantages par rapport à la 2U. On estime le potentiel de réduction des accidents de la conversion d'une 2U à une 3T

entre 11% et 35% (Thakkar, 1984; Harwood & al., 1984; Harwood, 1986).

La 3T présente toutefois certains inconvénients. D'une part, elle favorise le développement commercial. Dans le cas présent, cet inconvénient est mineur, car la vocation commerciale du tronçon à l'étude est clairement affirmée. Par ailleurs, la 3T constitue le moyen d'offrir un accès à ces commerces (AASHTO, 1984; Harwood, 1986).

D'autre part, la 3T offre une capacité inférieure à la 4U. Walton & al. (1983) ont constaté que la 3T est particulièrement appropriée pour des DJMA compris entre 5000 et 12 000 véhicules. Bien que des utilisations de la 3T se soient avérées efficaces à des DJMA supérieurs, il est difficile de véritablement établir la capacité d'une 3T parce qu'il n'existe aucune procédure dans le "Highway Capacity Manual" (TRB, 1985) qui permette de le faire directement (Harwood, 1986).

Nemeth (1978) relève le cas d'une conversion d'une 4U en 3T avec un DJMA de 16 000 véhicules. La conversion a provoqué une augmentation des délais suite à la réduction du nombre de voies dans chaque direction. Nemeth (1978) souligne que l'amélioration de la sécurité routière s'est faite, dans ce cas, au détriment de la capacité. A cet effet, le

nombre de virages à gauche s'avère un critère important quant à la différence de capacité entre une 3T et une 4U (Harwood, 1986).

Globalement, la 3T s'avère l'alternative nettement la plus avantageuse sur le plan de la sécurité routière. Au niveau de la capacité, la 3T est clairement préférable à la 2U; toutefois, la 3T pourrait s'avérer insuffisante au niveau de la capacité et ce, particulièrement pour la partie du tronçon comprise entre la 90e Rue et la 1re Avenue (direction sud).

1.2.3 Deux voies contiguës (2U)

La route à 2 voies contiguës ne présente aucun avantage sinon que d'être une solution légèrement moins coûteuse et de ne pas nécessiter un élargissement de l'emprise. En contrepartie, elle présente des désavantages majeurs, soit une capacité minimale qui est déjà dépassée ainsi que des délais occasionnés par les virages à gauche. A cet effet, l'utilisation des accotements s'avère une pratique dangereuse comparée à l'efficacité d'une 3T (Harwood, 1986).

1.3 Alternative privilégiée

Jusqu'à récemment, il existait peu d'études contrôlées qui comparaient l'efficacité et la sécurité d'une 2U, 4U et encore moins d'une 3T. Harwood (1986) a identifié neuf facteurs qui influencent la sécurité: le DJMA, le pourcentage de camions, le type d'environnement, le nombre de virages à gauche, la largeur des voies, la largeur des accotements, la vitesse, le nombre d'entrées et le nombre d'intersections.

Lorsque ces facteurs sont contrôlés (équivalents), Harwood (1986) obtient le tableau suivant:

TABLEAU 1[2]

Taux d'accidents par 10^6 véhicules-milles

Environnement	Types de route		
	2U	3T	4U
Commercial	4,50	3,99	7,62
Résidentiel	4,76	3,55	4,00

Ainsi, l'alternative 3T se présente clairement comme la plus avantageuse sur le plan de la sécurité routière. De

---

[2] Des facteurs de pondération sont fournis pour le nombre d'entrées, le nombre d'intersections et le pourcentage de camions.

plus, cette alternative ne nécessite probablement aucun élargissement de l'emprise actuelle (ou à défaut, très minime), ce qui constitue un avantage supplémentaire sur le plan sécuritaire puisque la marge de recul des résidences ne serait pas affectée (voir section 2.6).

Toutefois, cette alternative s'avère moins attrayante que la 4U au niveau de la capacité et ce, particulièrement pour la section comprise entre la 90e Rue et la 1re Avenue (direction sud).

En conséquence, nous recommandons de reconstruire le segment de 2,25 km de la route 173 à partir de la limite Nord de St-Georges-de-Beauce selon un modèle à 3 voies avec voie centrale réservée au virage à gauche (3T) en ajoutant une voie auxiliaire en direction Sud entre la 90e Rue et la 1re Avenue.

Cette voie auxiliaire nécessitera l'élargissement du pont de la rivière Famine, ce qui permettra d'éliminer l'effet d'entonnoir qui est attribuable à un rétrécissement des voies de 12,7 mètres à 8,0 mètres (MTQ, 1988) qui augmente le niveau de risque objectif (TRB, 1987a; AASHTO, 1984) et perçu par les automobilistes (Shinar, 1978; Sabey & al., 1980).

Cela étant dit, l'amélioration de la sécurité routière proviendra principalement de solutions ponctuelles, notamment au niveau des intersections, des aires ouvertes et du marquage de la chaussée.

CHAPITRE 2

Solutions ponctuelles

2. SOLUTIONS PONCTUELLES

Bien que la conversion du tronçon actuel d'une route à deux voies contiguës (2U) à une route à 3 voies avec voie centrale réservée au virage à gauche (3T) améliorerait significativement la sécurité, notamment en facilitant les virages à gauche (accès aux commerces), nous considérons que ce tronçon nécessite plusieurs améliorations spécifiques. De fait, nous suggérons des solutions ponctuelles à neuf niveaux:

1° Le carrefour St-Georges et la 87e Rue
2° L'intersection avec la 5e Avenue
3° Les intersections avec la 107e Rue et la 2e Avenue
4° Les aires ouvertes
5° Les trottoirs
6° Les marges de recul
7° Les poteaux et les bornes d'incendie
8° La surface, le marquage de la chaussée et l'éclairage
9° La largeur des voies et accotements

2.1 Le carrefour St-Georges et la 87e Rue

Dans leur étude d'impact, Dion & al. (1986) avaient identifié cet endroit comme étant le plus critique sur le

tronçon à l'étude. Pour solutionner ce problème, ils suggèrent l'installation d'un feu de circulation à l'intersection de la 87e Rue. Toutefois, ils proposent de maintenir les accès Centre et Nord du carrefour parce qu'ils croient à un effet incitatif sur le comportement des automobilistes qui iront prendre le feu de la 87e Rue après des essais infructueux via ces accès.

D'abord, il convient de relever que la fréquence des accidents à cet endroit correspond aux contraintes environnementales: achalandage élevé, aires ouvertes des deux côtés de la route, visibilité inadéquate parce que la route courbe au Sud de la 87e Rue et le fait qu'il s'agit de la première intersection à l'entrée Nord de la ville.

Ainsi, l'installation d'un feu de circulation permettra de résoudre la majorité des contraintes identifiées. Toutefois, les virages par les accès Nord et Centre demeureront une source potentielle d'accidents et ce, malgré l'effet incitatif sur le comportement de la population.

A cet effet, il est effectivement constaté que la population a tendance à prendre les voies plus faciles en termes de sécurité et de rapidité (Shinar, 1978). Cependant, il demeure toujours un certain nombre d'individus qui, pour des motifs de personnalité (recherche de sensations, insouciance,

etc.) ou situationnels (l'auto est stationnée près d'un accès, sentiment d'être pressé, etc.), utiliseront des voies plus rapides au détriment de la sécurité (Shinar, 1978).

En conséquence, il apparaît souhaitable de modifier les accès Centre et Nord de façon à ce qu'ils ne permettent strictement que l'entrée par la droite en provenance du centre-ville (accès Centre) et la sortie par la droite en direction Nord (accès Nord). De plus, cette solution augmentera la fluidité de la circulation en concentrant les virages à gauche (cause de ralentissement) à l'intersection avec la 87e Rue.

2.2 L'intersection avec la 5e Avenue

Selon les données de la ville de St-Georges (1988a), cette intersection présente le deuxième plus haut taux d'accidents parmi les six intersections. Dion & al. (1986) considèrent que cette intersection a la forme d'un "T". Toutefois, l'observation sur le terrain révèle que cette intersection n'a pas exactement la forme d'un "T". En effet, on peut noter que la courbe dans la 5e Avenue (qui sert à l'amener en "T" ou à 90° par rapport à la route 173) est près de la route 173, ce qui provoque un angle d'environ 70°. De

plus, la reconstruction de la route rendra l'angle encore plus aigu.

Compte tenu que la sécurité d'une intersection en "T" s'accroît en approchant un angle de 90° (AASHTO, 1984; TRB, 1987a), il est recommandé de modifier l'approche de la 5e Avenue de façon à ce qu'elle forme un angle de 90°.

2.3 Les intersections avec la 107e Rue et la 2e Avenue

Ces intersections sont situées à l'extrémité Sud du tronçon à l'étude. Selon les données de la ville de St-Georges (1988a), cette partie du tronçon s'avère une des plus dangereuses. L'intersection avec la 2e Avenue présente un taux d'accidents plus élevé que l'intersection avec la 107e rue et ce, malgré le fait que les intersections en "T" sont généralement plus sécuritaires que les intersections en croix "+".

En termes de conception et d'environnement, l'intersection avec la 2e Avenue apparaît comme étant la plus problématique parmi les six intersections. D'une part, elle est située au pied d'une pente et d'autre part, la 2e Avenue monte pour faire la jonction avec la route 173.

L'achalandage moins élevé (MTQ, 1986) a pour effet de limiter le taux d'accidents à cette intersection.

Compte tenu que cette intersection est située au pied d'une pente, il s'avère impossible d'y installer un feu de circulation. Pour solutionner ce problème, le promoteur du projet suggère un raccordement qui ne permet que le virage à droite en direction Sud (BAPE, 1988a; pp. 54-55). Cette mesure permettrait sûrement de réduire substantiellement le nombre d'accidents par une réduction de l'achalandage et du nombre de virages à gauche qui sont potentiellement plus dangereux.

Par ailleurs, l'installation d'un feu de circulation à l'intersection avec la 107e Rue apparaît pertinent en fonction de l'achalandage observé et du fait qu'il s'agit d'une intersection en croix "+" qui présente un taux d'accidents relativement élevé.

2.4 Les aires ouvertes

Le tronçon à l'étude constitue une zone essentiellement commerciale pourvue de nombreuses aires de stationnement. Toutefois, les accès et les sorties de ces aires de stationnement sont rarement délimités. Ainsi, cela engendre

des aires ouvertes sur de nombreux segments du tronçon où la liberté de mouvements des véhicules est source d'accidents (AASHTO, 1984).

Ce problème a déjà été relevé dans l'étude d'impact (Dion & al., 1986) et les correctifs proposés, soit la limitation de la largeur de ces accès, s'avèrent appropriés.

2.5 Les trottoirs

A l'heure actuelle, il n'existe que de très courts segments du tronçon qui sont pourvus d'un trottoir (Dion & al., 1986). Le projet prévoit la construction d'un trottoir du côté gauche (est) et d'une bordure du côté droit en se réservant la possibilité de construire ultérieurement un trottoir du côté droit (Dion & al., 1986).

Dion & al. (1986) justifient les positions de construire un trottoir d'un seul côté par la faible circulation de piétons (voir BAPE, 1988b; pp. 54-55). A cet effet, il convient de relever que l'agencement actuel de la route avec de nombreuses aires ouvertes incite peu au déplacement piétonnier. Ainsi, une infrastructure piétonnière adéquate pourrait favoriser ce type de déplacement.

L'absence d'un trottoir sur un côté cause des problèmes de sécurité parce qu'elle force les piétons dans une des trois situations suivantes: 1° Traverser la route pour emprunter le trottoir de l'autre côté; 2° Marcher en bordure de la route; 3° Marcher à l'intérieur des aires de stationnement.

Selon le Transportation Research Board (TRB, 1987b), une route semi-urbaine à forte vocation commerciale devrait toujours être pourvue de trottoirs (des deux côtés). Nous sommes enclins à abonder dans le même sens et ce, d'autant plus que le coût de construction est moindre lors d'un projet global de reconstruction.

2.6 Les marges de recul

Sur le tronçon à l'étude, on décompte 11 résidences (Dion & al., 1986). Parmi celles-ci, trois disposent d'une marge de recul déjà significativement entamée; il s'agit des maisons sises aux numéros civiques: 10 375, 10 535 et 10 595.

Sans considérer l'aspect environnemental (esthétique, bruit, etc.), l'élargissement de l'emprise du côté des trois résidences identifiées nous apparaît présenter certaines

implications sur le plan de la sécurité routière. Une marge de recul trop réduite place les utilisateurs de la devanture de ces résidences à proximité de la route. Bien que minime, le risque qu'un véhicule hors contrôle vienne happer les occupants demeure réel. Ce risque est d'ailleurs difficilement tolérable parce que constant. Enfin, des enfants en situation de jeu se trouveraient très près de la route.

Si un élargissement de l'emprise s'avère nécessaire, il est recommandé de faire le maximum pour que celle-ci se fasse du côté opposé aux résidences mentionnées. A cet effet, il appert que l'alternative 3T nécessite sûrement moins d'espace que la 4U.

2.7 Les poteaux et les bornes d'incendie

Selon les données fournies par la ville de St-Georges (1988a), les collisions avec un objet fixe ne représentent que 3,7% des accidents sur le tronçon à l'étude. Toutefois, ces accidents sont souvent plus violents; les trois blessés graves relevés dans cette catégorie en sont une indication.

A cet effet, la route actuelle est jonchée de nombreux poteaux et bornes d'incendie. Bien qu'ils représentent un risque minime, ces objets fixes n'ont pas leur raison d'être

dans le cadre d'un projet de reconstruction. D'ailleurs, l'AASHTO (1984) recommande d'éliminer le plus possible les objets fixes.

Ainsi, le promoteur devrait accorder une attention particulière à l'élimination des objets fixes et surtout à ne pas en créer de nouveaux.

2.8 La surface, le marquage de la chaussée et l'éclairage

Nous ne discuterons pas exhaustivement de l'état de la chaussée puisque celle-ci sera refaite lors de la réalisation globale du projet d'urbanisation. Malgré une condition générale acceptable, la chaussée est fissurée, affaissée et bosselée à certains endroits. Tout en étant limités, les aléas de la chaussée sont la cause d'un certain nombre d'accidents (Treat & al., 1977).

Le choix d'un revêtement bitumineux de qualité peut contribuer à l'adhérence. Par ailleurs, il est à prévoir une légère augmentation de la vitesse suite à la présence d'une chaussée refaite (Cooper & al., 1980).

A un autre niveau, le marquage actuel de la chaussée est clairement déficient. Il est souvent difficile de

déterminer la distinction entre la voie et l'accotement; de même la ligne de centre est souvent difficile à repérer. Cette situation est empirée par la condition hivernale (présence de résidus de sel) et un nombre de voies variable. Dans l'éventualité de la construction d'une 3T, le marquage prend une grande importance (AASHTO, 1984); le "Manual on Uniform Traffic Control Devices" (FHA, 1978) comporte d'ailleurs des directives spécifiques à ce sujet.

Enfin, l'éclairage actuel apparaît insuffisant à plusieurs endroits. Toutefois, le promoteur (Dion & al., 1986) prévoit un système d'éclairage de 47 unités conformes aux normes du MTQ pour le tronçon à l'étude.

2.9 La largeur des voies et accotements

D'une façon générale, des voies et accotements plus larges (jusqu'à un certain seuil) sont associés à une réduction des accidents (Zegeer & al., 1981). A l'heure actuelle, la route comporte des surlargeurs qui font que les accotements sont utilisés comme une voie de circulation lors des périodes de pointe (Dion & al., 1986). Une telle situation est évidemment cause d'insécurité.

Le projet à 4U prévoit la coupe D-2310, soit une voie de droite de 4,2 mètres, une voie de gauche de 3,5 mètres et un trottoir de 1,5 mètre de chaque côté pour une emprise de 20 mètres. Dans le cadre de l'alternative 3T, les voies de chaque côté devraient être de 3,65 mètres avec un accotement pavé et délimité d'environ 1,5 mètre (avant le trottoir) afin de faciliter la circulation des bicyclettes. La voie centrale réservée au virage à gauche devrait tendre vers 4,75 mètres (Harwood, 1986) selon l'emprise disponible.

CONCLUSION

CONCLUSION

Le tronçon à l'étude présente des statistiques d'accidents élevées même en considérant sa vocation semi-urbaine commerciale. Les données indiquent que la majorité des accidents sont reliés aux intersections et aux virages à gauche.

Dans le contexte actuel, les nombreux virages à gauche pour accéder aux commerces constituent une entrave à la fluidité de la circulation. Par ailleurs, ce tronçon a dépassé sa capacité en direction Sud.

Compte tenu de la vocation commerciale du tronçon et d'une sécurité plus grande, notre recommandation principale est à l'effet de:

- Convertir la route actuelle à deux voies contiguës (2U) à 3 voies avec voie centrale réservée au virage à gauche (3T) en ajoutant une voie auxiliaire en direction Sud entre la 90e Rue et la 1re Avenue.

De plus, ce tronçon nécessite plusieurs améliorations spécifiques. En résumé, nous proposons les neuf recommandations suivantes:

- Modifier les accès Centre et Nord du carrefour St-Georges pour ne permettre que l'entrée ou la sortie par la droite;

- Corriger l'angle de l'intersection avec la 5e Avenue afin de l'amener à 90°;

- Interdire le virage à gauche à l'intersection de la 2e Avenue;

- Eliminer les aires ouvertes en délimitant les accès aux commerces;

- Construire un trottoir de chaque côté;

- Ne pas entamer la marge de recul des résidences sises aux 10 375, 10 535 et 10 595, boulevard Lacroix.

- Eliminer les objets fixes en bordure de la route;

- Effectuer un marquage adéquat de la chaussée après la reconstruction de la route;

- S'assurer d'avoir des voies et accotements larges mais ne comportant pas de surlargeurs.

REFERENCES

REFERENCES

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. (1984). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. AASHTO, Washington, D.C.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (1988a), Audience publique sur le projet d'urbanisation de la Route 173 à Saint-Georges-de-Beauce. Partie 1, séance du 10 février 1988.

_____ (1986b). Audience publique sur le projet d'urbanisation de la Route 173 à Saint-Georges-de-Beauce. Partie 1, séance du 11 février 1988.

CHAPMAN, R.G. (1978). Accidents on Urban Arterial Roads. Transport and Road Research Laboratory. TRRL Report nº 838. Crowthorne, England.

COOPER, D.R.C. & al. (1980). The Effect on Traffic Speeds of Resurfacing a Road. Transport and Road Research Laboratory. TRRL Supplementary Report nº 571. Crowthorne, England.

DION, L. & al. (1986). Ville de St-Georges, Urbanisation de la Route 173: Etude d'impact. Guy Labbé & Louis Dion Inc., St-Georges-de-Beauce, Québec.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. (1978). Manual on Uniform Traffic Control Devices. FHA, Washington, D.C.

HARWOOD, D.W. (1986). Multilane Design Alternatives for Improving Suburban Highways. Transportation Research Board, NCHRPR Report nº 282. Washington, D.C.

HARWOOD, D.W. & al. (1984). Passing Lanes and Other Operational Treatments for Two-Lane Highways. FHA Contract nº DTFH61-82-C-00070. Washington, D.C.

MINISTERE DES TRANSPORTS DU QUEBEC (1988). Etude de circulation: Route 173, entrée nord de Saint-Georges. MTQ, Division de l'évaluation des projets. Québec, Québec.

NEMETH, Z.A. (1978). Two-Way Left-Turn Lanes: State-of-the Art Overview and Implementation Guide. Transportation Research Board. TRR nº 681. Washington, D.C.

SABEY, B.E. & al. (1980). The Known Risks We Run: the Highway. Transport and Road Research Laboratory. TRRL Supplementary Report n° 567. Crowthorne, England.

SHINAR, D. (1978). Psychology on the Road: the Human Factor in Traffic Safety. Wiley & Sons, N.Y.

THAKKAR, J.S. (1984). A Study of the Effect of Two-Way Left-Turn Lanes on Traffic Accidents. Transportation Research Board. TRR n° 960. Washington, D.C.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. (1985). Highway Capacity Manual: 1985. TRB Special Report n° 209. Washington, D.C.

_____ (1987a). Designing Safer Roads: Practices for Resurfacing, Restoration and Rehabilitaion. TRB Special Report n° 214. Washington, D.C.

_____ (1987b). Planning and Implementing Pedestrian Facilities in Suburban and Developing Rural Areas: Research Report. TRB, NCHRPR Report n° 294A. Washington, D.C.

TREAT, J.R. & al (1977). Tri-Level Study of the Causes of Traffic Accidents. Indiana University. US DOT Report n° DOT-HS-034-3-535-77 (TAC). Washington, D.C.

VILLE DE ST-GEORGES (1988a). Rapport sur les accidents survenus sur la Route 173 de l'entrée nord de la Ville jusqu'à l'intersection de la 2e Avenue: 1983-1987. St-Georges-de-Beauce, Québec.

_____ (1988b). Complément d'information sur les rapports d'accidents survenus sur la Route 173. St-Georges-de-Beauce, Québec.

WALTON, C.M. & al. (1983). Accident and Operational Guidelines for Continuous Two-Way Left-Turn Median Lanes. Transportation Research Board. TRR n° 923. Washington, D.C.

ZEGEER, C.V. & al. (1981). Effect of Lane and Shoulder Widths on Accident Reduction on Rural Two-Lane Roads. Transportation Research Board. TRR n° 806. Washington, D.C.

ANNEXE 1

Analyse sommaire des trois sources de données d'accidents

Trois sources de données d'accidents furent rendues disponibles pour la réalisation de ce rapport: Dion & al. (1986), Ville de St-Georges (1988a) et Ville de St-Georges (1988b). A cet effet, il convient de souligner que ces trois sources de données (ou documents) proviennent en fait d'une source unique: la ville de St-Georges.

Les données des deux documents de la ville de St-Georges (1988a, 1988b) sont aisément réconciliables. Toutefois, l'analyse comparative révèle des inconsistances entre les données utilisées par Dion & al. (1986) et celles de la ville de St-Georges (1988a, 1988b). Par ailleurs, la méthodologie utilisée dans la présentation des données est déficiente dans les 3 documents.

CRITIQUE DES SOURCES DE DONNEES

Dion & al. (1986)

Les données utilisées dans l'étude d'impact (Dion & al. 1986) sont présentées dans 2 tableaux (1.3 et 1.4) aux pages 32 et 33.

Le Tableau 1.3 présente les accidents selon 5 secteurs (A,B,C,D,E) par année (1981 à 1984 et une partie de 1985).

Ce tableau comporte 2 irrégularités. Premièrement, les secteurs ne sont pas définis d'une manière précise (chaînage inconnu); mais l'utilisation des secteurs correspondant aux endroits critiques (Tableau 1.4) permet de démontrer que ces secteurs ne sont pas d'égales longueurs. Toute comparaison entre les secteurs devient alors boiteuse. Deuxièmement, la colonne "pourcentages par année (%)" est faussée puisque les données de 1985 sont partielles (janvier à mai); une pondération qui tient compte des variations saisonnières aurait pu corriger cette situation.

Le Tableau 1.4 présente les accidents par endroits critiques selon le total de 1981 à 1985 (partiel). Ce tableau comporte une irrégularité. La colonne "pourcentages par endroit (%)" utilise le nombre "151" comme dénominateur pour effectuer les pourcentages. Ce nombre (151) correspond à la somme des accidents pour les 7 endroits choisis. Une telle méthode gonfle artificiellement les pourcentages. Le dénominateur qui aurait dû être utilisé est "179", soit le nombre total d'accidents pour la période visée.

Ville de St-Georges (1988a)

Ce document présente exhaustivement la répartition des accidents (total de 1983 à 1987) selon le lieu, le type

d'accidents, le nombre et la nature des blessures. Ces données apparaissent clairement valables. Toutefois, ce document présente l'inconvénient majeur de ne pas donner le nombre d'accidents pour chacune des années de 1983 à 1987. De plus, la codification utilisée (1,2,3,4) pour les types d'accidents n'est pas standard et les définitions utilisées sont trop larges, ce qui fait qu'un accident pourrait être coté de plusieurs façons.

Ville de St-Georges (1988b)

Ce document présente le nombre d'accidents par année de 1983 à 1987 pour le tronçon à l'étude et pour l'ensemble de la route 173 comprise dans les limites de St-Georges. Toutefois, les données présentées pour chaque année incluent les accidents survenus dans les stationnements, ce qui n'était pas le cas du document précédent.

INCONSISTANCES ENTRE LES SOURCES DE DONNEES

Nombre d'accidents en 1983-1984

Selon Dion & al. (1986), il y a eu 25 et 64 accidents en 1983 et 1984 respectivement. Les données de la ville de

St-Georges (1988b) ne permettent pas de confirmer ou d'infirmer ces premières données parce qu'elles incluent les accidents dans les stationnements. La ville de St-Georges (1988b) indique 68 et 93 accidents en 1983 et 1984 respectivement. Pour que les deux sources de données soient compatibles, il faut donc qu'il y ait eu 43 (68-25) et 29 (93-64) accidents dans les stationnements en 1983 et 1984 respectivement, pour un total de 72.

Or, il y a eu 101 accidents dans les stationnements durant la période 1983-1987 (Ville de St-Georges, 1988b), ce qui signifierait qu'il n'y aurait eu que 29 (101-72) accidents dans les stationnements durant 1985, 1986 et 1987. Cela nous paraît hautement improbable parce que le nombre d'accidents en général a monté au cours des années selon ces deux sources.

En conclusion, il y a une inconsistance nette entre ces deux sources de données. A cet effet, 2 hypothèses sont possibles: 1° Les données de Dion & al. (1986) sont en dessous de la réalité; 2° Les données de la ville de St-Georges (1988a,b) sont au-dessus de la réalité. Compte tenu que la source première des données est la ville de St-Georges, il y a tout lieu de croire que la première hypothèse soit la plus vraisemblable.

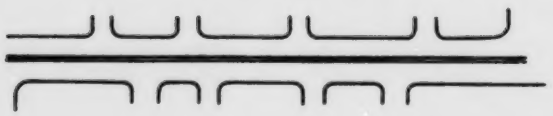
Distribution des accidents le long du tronçon

Selon Dion & al. (1986), les accidents se sont répartis de janvier 1981 à mai 1985 selon les pourcentages suivants pour les 5 secteurs définis: A: 38,0%; B: 12,3%; C: 19,6%; D: 16,8%; E: 13,4%. En utilisant le Tableau 1.4 (Dion & al., 1984), nous avons pu reconstituer approximativement la localisation des secteurs. Les données de la ville de St-Georges (1988a) donne la distribution suivante pour la période 1983-1987 à partir de l'évaluation faite de la localisation des secteurs: A: 14,7%; B: 7,3%; C: 14,4%; D: 24,9%; E: 38,8%.

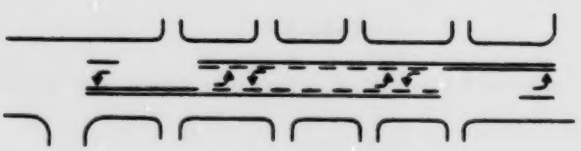
Ainsi, la distribution des accidents apparaît différente selon les deux sources de données. Ces variations majeures demeurent difficilement explicables, d'autant plus que l'évolution de la distribution de 1981 à 1985 (Dion & al. 1986) ne laisse présager aucune tendance.

ANNEXE 2

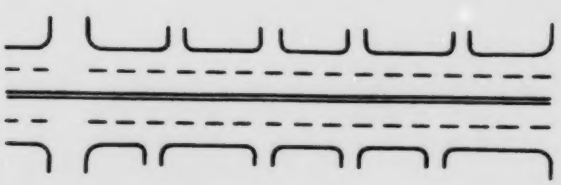
Illustration des trois types de route



Deux voies contiguës (2U)



Trois voies avec voie centrale réservée
pour le virage à gauche (3T)



Quatre voies contiguës (4U)

Source: Harwood (1986)

ANNEXE 3

VERSION FINALE
(revisée)

COMMENTAIRES TECHNIQUES
SUR LES DONNEES DE CIRCULATION
RELIEES AU PROJET
"D'URBANISATION DE LA ROUTE 173"
A ST-GEORGES DE BEAUCE

PREPARES PAR

JEAN GRANGER, ING.

AVRIL 1988

SOMMAIRE

Ce commentaire technique a été préparé à la demande du président du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement à la suite des audiences sur le "projet d'urbanisation de la route 173 à St-Georges de Beauce" pour compléter la documentation technique des commissaires.

On y retrouve des renseignements sur la géométrie sommaire du projet, sur le débit de l'heure d'analyse et sur le calcul de la capacité pour fins de planification. Par la suite, une réponse commentée est présentée aux questions posées par les commissaires.

Il ressort de l'analyse présentée que la géométrie actuelle à deux voies est insuffisante pour satisfaire aux exigences de la circulation à l'heure d'analyse en particulier à la 90e rue, à la 5e avenue et à la 1ère avenue.

À moins de créer des alternatives intéressantes de cheminement aux usagers de la route 173, la rénovation du tracé devrait se faire avec une chaussée à quatre voies.

TABLE DE MATIERES

Sommaire

Rappel du mandat 1

Notions et renseignements 3

La géométrie sommaire du segment 3

Le débit considéré pour l'heure d'analyse 4

Résumés 6

Contribution résultante 9

Le calcul du débit "à capacité" 11

Commentaires 14

Description de la situation - localisation et nature desproblèmes 14

Opinion sur la proposition à quatre voies contigues 15

Opinion sur une solution à trois voies 15

Les actions ponctuelles considérées 16

Relation entre les débits sur les ponts 16

Remarques relatives à la classification attribuée à la route 173 17

Annexe 1 19

Les débits par mouvements de circulation à l'heure d'analyse 20

Les débits par mouvements de circulation aux heures qui précèdent l'heure d'analyse 23

Annexe 2 35

Les données de circulation fournies par le MTQ

Quelques pages du HCM '85 sur les artères urbaines

COMMENTAIRES TECHNIQUES SUR LES DONNEES DE CIRCULATION RELIEES AU "PROJET D'URBANISATION DE LA ROUTE 173" A ST-GEORGES DE BEAUCE, QUE.

RAPPEL DU MANDAT

Ce rapport constitue une partie du travail convenu dans le contrat du mois mars 1988. Les autres parties comprenaient les études et analyses requises pour produire ce rapport ainsi que des rencontres et des conversations téléphoniques.

Pour bien situer les commentaires qui suivent, rappelons que la Ville de St-Georges, ayant constaté la persistance de certaines difficultés de circulation sur la route 173 au voisinage du pont sur la rivière Famine a commandé une étude d'impact sur l'urbanisation de la route 173 entre l'accès nord du carrefour St-Georges et le carrefour de la 2e avenue (approximativement). Après étude, les consultants ont recommandé un réaménagement à 4 voies du segment considéré.

A cause de l'information limitée sur les caractéristiques de la circulation contenues dans l'étude d'impact, les commissaires ont obtenu du MTQ des résultats de comptages supplémentaires récents (février 1988)

Devant la quantité de données et la complexité des analyses soumises, les commissaires ont jugé utiles de se faire fournir quelques explications complémentaires sur les données de circulation contenues dans les sources de renseignement.

Le présent rapport a donc pour but de fournir des précisions sur quelques

notions de base en circulation ainsi que les réponses commentées aux questions posées par les commissaires lesquelles s'expriment comme suit:

1- à l'aide des données de circulation disponibles, décrire la situation sur le segment considéré; y a-t-il des problèmes? où sont-ils?

2- émettre une opinion sur la solution à 4 voies proposées dans le projet

3- émettre une opinion sur une solution à 3 voies

4- indiquer s'il y a des actions ponctuelles à considérer

5- indiquer, si possible, la relation entre les débits de circulation sur le pont de la rivière Famine et sur le pont de la rivière Chaudière.

NOTIONS ET RENSEIGNEMENTS

Avant de présenter les réponses commentées, il importe de rappeler certaines notions de bases utiles pour bien comprendre les analyses et commentaires qui seront présentés; ce sont:

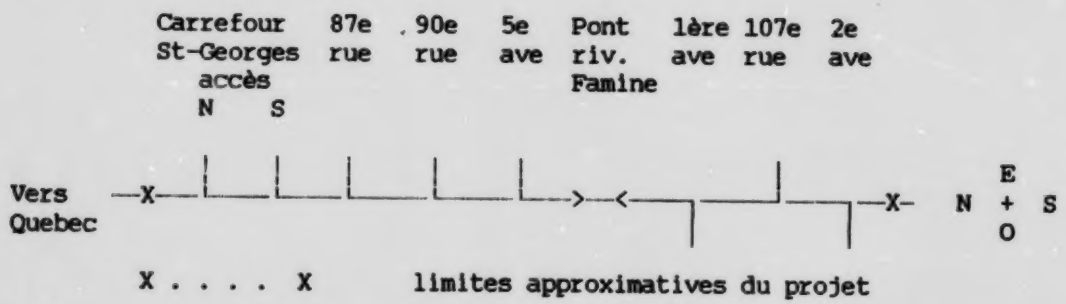
1- la géométrie (sommaire) du segment considéré

2- la notion de débit de l'heure d'analyse (DHA)

3- le calcul du débit "à capacité" pour intersection pour fins d'estimation sommaire (planification) MAIS NON pour des fins de détermination de niveau de service.

LA GEOMETRIE (sommaire) DU SEGMENT

Le segment de la route 173 considéré



REMARQUE: Le projet comprend les carrefours de la route 173 avec la 107e rue et la 2e avenue mais les données de circulation contenues dans les relevés du MTQ rendus disponibles ne contiennent pas de renseignements pour ces carrefours.

LE DEBIT CONSIDERE POUR L'HEURE D'ANALYSE (DHA)

Les études à faire pour l'évaluation des conditions de circulation sur une route existante se réfèrent au débit observé durant une heure aux différents endroits choisis à un moment particulier de la semaine parce que les normes de référence sont conçues de cette façon. Le débit journalier n'est pas utilisable pour fin d'évaluation de la capacité ou du niveau de service d'une route ou d'un carrefour.

Considérant que la Ville de St-Georges se plaint de difficultés persistantes de circulation, il importe donc d'identifier l'heure de la semaine qui implique le plus fort débit sur la route 173.

L'examen des données de circulation disponibles permet de considérer que, parmi les débits observés, ceux du vendredi 5 février 1988, entre 16h00 et 17h00, (relevés du MTQ) sont utilisables pour les fins de cette étude. En effet, le vendredi est généralement le jour de plus fort débit de la semaine sur une artère urbaine de ce genre; par ailleurs, la période de 16h00 à 17h00 est une période où certains carrefours opèrent "à capacité", donc à un débit qui ne peut pas être dépassé en respectant la géométrie planifiée. Cette période est donc considérée comme heure d'analyse.

Pour faciliter les discussions qui vont suivre, des croquis décrivant la circulation à la période considérée, présentés à l'annexe 1, ont été préparés pour illustrer en détails les débits de circulation à chaque carrefour, pour l'heure d'analyse et aussi pour les quatre heures qui précèdent, en tenant compte des mouvements de circulation et de la

composition de la circulation (le nombre total de véhicules et le nombre de camions dans ce total).

Une série de résumés des résultats compilés dans les croquis (de 12h00 à 16h00) est présentée à la fin de cette section. Ces résumés ont pour objectif d'illustrer les variations du débit de circulation d'un carrefour à l'autre le long de la route 173 dans les deux sens.

De plus, des tableaux décrivant les CONTRIBUTIONS RESULTANTES sont présentés pour permettre d'apprécier les entrées et sorties de circulation à chaque carrefour.

L'examen des résumés et des tableaux qui suivent permet d'observer les points suivants:

1- les débits horaires le long de la route 173 sont importants non seulement à l'heure d'analyse, mais aussi aux heures qui précèdent;
2- les carrefours de la 90e rue et de la 1ère avenue sont toujours les carrefours où les contributions résultantes sont les plus importantes;
3- les débits absolus de camions sur la 173 varient entre 19 et 57 par heure; la période de plus fort débit de camions se situe entre 13h00 et 15h00 et non entre 16h00 et 17h00;
4- dans les tableaux des contributions résultantes, on remarque que, dans le sens vers Québec, le carrefour de la 1ère avenue est le lieu du plus fort accroissement de débits (débit total et débit camions) et que les carrefours de la 90e rue et de la 87e rue sont des lieux de dimunitions marquées. Par ailleurs, dans le sens vers le sud, c'est l'inverse qui est obeervé à ces même endroits;

5- le carrefour de la 5e avenue est un lieu de faibles variations de débits; cette caractéristique pourrait s'expliquer logiquement par un faible débit sur la 5e avenue, mais probablement aussi par la présence du fort débit sur la route 173 et l'absence de feux de circulation qui rendent les possibilités de fusionnement beaucoup plus rares et difficiles.

RESUMES

DEBITS SUR LA ROUTE 173 A L'HEURE D'ANALYSE

(entre 16h00-17h00, vendredi le 5 février 1988)

	Carrefour St-Georges					
	Accès nord		Accès sud		87e rue	
vers Québec	418(28)	398(29)	398(29)	510(29)	524(22)	730(32)
% camions	6.7	7.3	7.3	5.7	4.2	4.4
vers le sud	426(19)	512(20)	511(19)	601(21)	692(21)	731(18)
% camions	4.5	3.9	3.7	3.5	3.0	2.5

	90e rue		5e avenue			1ère avenue	
vers Québec	796(35)	1015(36)	1024(37)	1086(44)		1141(45)	649(35)
% camions	4.4	3.5	3.6	4.1		3.9	5.4
					Pont		
vers le sud	758(27)	1183(33)	1233(39)	1325(41)		1300(43)	719(30)
% camions	3.6	2.8	3.2	3.1		3.3	4.2

JEAN GRANGER, ing. COMMENTAIRES TECHNIQUES - ROUTE 173

Débits sur la route 173 entre 12h00 et 16h00

vendredi le 5 février 1988

(entre 12h00-13h00)

	Carrefour St-Georges						
	Accès nord		Accès sud		87e rue		
vers Québec	291(32)	283(32)	283(32)	390(33)	361(29)	516(33)	
% camions	11.0	11.3	11.3	8.5	8.0	6.4	
vers le sud	263(19)	308(23)	303(18)	397(18)	371(22)	752(26)	
% camions	7.2	7.5	5.9	4.5	5.9	3.5	
	90e rue		5e avenue		lère avenue		
vers Québec	681(41)	893(49)	888(49)	937(50)	967(51)	535(37)	
% camions	6.0	5.5	5.5	5.3	5.3	6.9	
					Pont		
vers le sud	752(26)	854(34)	839(40)	906(40)	890(39)	476(29)	
% camions	3.5	4.0	4.8	4.4	4.4	6.1	

(entre 13h00-14h00)

	Carrefour St-Georges						
	Accès nord		Accès sud		87e rue		
vers Québec	281(25)	282(28)	282(28)	420(28)	430(30)	671(31)	
% camions	8.9	9.9	9.9	6.7	7.0	4.6	
vers le sud	297(32)	330(34)	330(34)	448(34)	477(37)	537(37)	
% camions	10.8	10.3	10.3	7.6	7.6	6.9	
	90e rue		5e avenue		lère avenue		
vers Québec	773(44)	964(49)	911(38)	988(50)	1028(49)	529(36)	
% camions	5.7	5.1	4.2	5.1	4.8	6.8	
					Pont		
vers le sud	594(40)	817(48)	794(44)	841(55)	884(57)	441(42)	
% camions	6.7	5.9	5.5	6.5	6.4	9.5	

(entre 14h00-15h00)

	Carrefour St-Georges					
	Accès nord		Accès sud		87e rue	
vers Québec	361(41)	350(40)	350(40)	481(43)	441(43)	619(43)
% camions	11.4	11.4	11.4	8.9	9.8	6.9
vers le sud	297(28)	373(31)	373(31)	536(31)	529(32)	621(35)
% camions	9.4	8.3	8.3	5.8	6.0	5.6

	90e rue		5e avenue		1ère avenue	
vers Québec	743(50)	916(53)	900(45)	946(52)	1002(52)	513(32)
% camions	6.7	5.8	5.0	5.5	5.2	6.2
					Pont	
vers le sud	663(37)	867(43)	893(44)	940(50)	974(42)	461(29)
% camions	5.6	5.0	4.9	5.3	4.3	6.3

(entre 15h00-16h00)

	Carrefour St-Georges					
	Accès nord		Accès sud		87e rue	
vers Québec	400(31)	386(31)	386(31)	508(32)	444(36)	582(37)
% camions	7.8	8.0	8.0	6.3	8.1	6.4
vers le sud	373(38)	443(38)	443(38)	619(39)	556(34)	635(36)
% camions	10.2	8.6	8.6	6.3	6.1	5.7

	90e rue		5e avenue		1ère avenue	
vers Québec	736(44)	981(53)	955(40)	1033(49)	1067(55)	607(41)
% camions	6.0	5.4	4.2	4.7	5.2	6.8
					Pont	
vers le sud	738(39)	1000(56)	992(42)	1053(45)	1098(49)	558(38)
% camions	5.3	5.6	4.2	4.3	4.5	6.8

CONTRIBUTION RESULTANTE (1) (en nombre de véhicules) DU TRAFIC DES RUES TRANSVERSALES SUR LES DEBITS PAR SENS DE LA ROUTE 173

(1) contribution résultante: tenant compte de ce qui quitte le courant de circulation et ce qui vient s'y ajouter

	Carrefour St-Georges accès nord	accès sud	87e rue	90e rue	5e avenue	1ère avenue
entre 16h00 et 17h00 (à l'heure d'analyse)						
sens: vers Québec						
tous véhicules	+20	-112	-206	-219	-62	+492
camions seuls	-1	0	-10	-1	-7	+10
sens: vers le sud						
tous véhicules	+86	+90	+39	+425	+92	-581
camions seuls	+1	+2	-3	+6	+2	-13
entre 12h00 et 13h00						
sens: vers Québec						
tous véhicules	+8	-107	-155	-212	-49	+432
camions seuls	0	-1	-4	-8	-1	+14
sens: vers le sud						
tous véhicules	+45	+94	+51	+102	+67	-414
camions seuls	+4	0	0	+8	0	-10
entre 13h00 et 14h00						
sens: vers Québec						
tous véhicules	-1	-38	-241	-191	-77	+499
camions seuls	-3	0	-1	-5	-12	+13
sens: vers le sud						
tous véhicules	+33	+118	+60	+223	+47	-443
camions seuls	+2	0	0	+8	+11	-15

entre 14h00 et 15h00

sens: vers Québec						
tous véhicules	+11	-131	-178	-173	-46	+489
camions seuls	+1	-3	0	-3	-7	+20
sens: vers le sud						
tous véhicules	+76	+163	+92	+204	+47	-513
camions seuls	+3	0	+3	+6	+6	-13

entre 15h00 et 16h00

sens: vers Québec						
tous véhicules	+14	-122	-138	-245	-78	+460
camions seuls	0	-1	-1	-9	-9	+14
sens: vers le sud						
tous véhicules	+70	+176	+79	+262	+61	-540
camions seuls	0	+1	+2	+17	+3	-11

LE CALCUL DU DEBIT "A CAPACITE"

Le débit "à capacité" peut se calculer de deux façons:

a) d'une façon précise, en tenant compte de la géométrie exacte de la chaussée, des débits de chaque mouvement de circulation, de la durée du cycle et de sa répartition. Cette procédure est utilisée pour établir le niveau de service, l'efficacité du phasage, i.e. pour des fins de conception et d'évaluation assez exacte.

b) d'une façon approximative, en utilisant un modèle mathématique un peu sommaire. Cette procédure est utilisée pour faire une estimation valable mais non précise de la capacité des approches d'un carrefour (pour fins de planification).

Pour répondre aux questions posées, la deuxième méthode, bien que moins précise, est tout à fait suffisante pour tirer des conclusions valables dans la présente étude.

D'après HCM '85, (annexe 2) la capacité d'une approche se calcule d'après l'expression suivante pour fins de planification:

$c = 1600 \times N \times (G/C)$

où "c" est la "capacité" ou le nombre maximum de véhicules tous genres (voitures particulières et camions) susceptibles de franchir un carrefour donné en tenant compte de certaines caractéristiques du carrefour;

1600 est le nombre maximum de véhicules tous genres (voitures particulières et camions) susceptibles de franchir le carrefour durant une "heure de vert";

N est le nombre de voies dans l'approche;

G/C est la proportion du temps vert durant un cycle; pour fins de planification, on peut estimer cette proportion à l'aide des débits principaux qui se croisent.

A l'aide du modèle "pour planification", on peut estimer la capacité de l'approche nord de chaque carrefour comme suit:

Remarque: l'approche nord a été choisie parce que cette approche est la plus chargée pour chaque carrefour à l'heure d'analyse (le débit nord - sud est le plus important entre 16h00 et 17h00).

Carrefour	G/C vs débits (1)	N	débit observé	G/C prévisible (2)	"capacité"
accès nord	0.72	1	426	0.60	960
sud	0.81	1	511	0.60	960
87e rue	0.87	1	692	0.60	960
90e rue	0.61	1	758	0.60	960
5e avenue	0.90	1	1233	0.60	960
1ère	0.72	1	1300	0.60	960

(1) valeur de la proportion de la durée de temps vert par cycle requise par

le débit de circulation sur la route 173 en tenant compte des débits principaux qui se croisent au carrefour;

(2) valeur approximative du G/C (proportion de temps vert par cycle) si on installait des feux de circulation à chaque carrefour et qu'on synchronise ces feux entre eux.

C O M M E N T A I R E S

DESCRIPTION DE LA SITUATION - LOCALISATION ET NATURE DES PROBLEMES

L'examen du RESUME des débits de circulation le long de la route 173 à l'heure d'analyse permet de constater une variation sensible des débits, sens sud et nord aux carrefours 90e rue et 1ère avenue. En effet, plus de 400 véhicules s'ajoutent au débit vers le sud à la 90e rue et plus de 200 véhicules quittent le débit vers le nord; par ailleurs, à la 1ère avenue, environ 600 véhicules (sur 1300) quittent le débit vers le sud alors que environ 500 s'ajoutent au débit vers le nord. La présence des feux de circulation à ces endroits vient appuyer l'importance de cette constatation. Il semble y avoir un traffic de transit entre ces deux points. Aux autres carrefours, les variations de débits sont moins importantes.

Par ailleurs, en termes de capacité (estimée et pour une voie), les approches nord des carrefours de la 5e avenue et de la 1ère avenue ont un débit à l'heure d'analyse supérieur à la capacité.

L'examen des "résumés" à 12h00, 13h00, 14h00 et 15h00 permet de constater que le vendredi 5 février 1988, le débit de circulation sur la route 173 a été important dans les deux sens entre 12h00 et 17h00, assez pour que la capacité de circulation "sur la chaussée planifiée à une voie par sens" soit continuellement dépassée ou presque aux approches de la 90e rue et de la 1ère avenue.

REMARQUE: l'étude d'impact fait état de carrefours où l'accotement est utilisé comme voie de roulement à certaines heures suggérant ainsi que le

débit de circulation à certains endroits excède la capacité de la surface de roulement de la route telle que planifiée.

La route 173 telle que conçue à deux voies laisse présentement circuler un traffic supérieur à sa capacité planifiée aux périodes de pointe - à l'aide des accottements qui sont utilisés comme voies de circulation. Cette géométrie est donc présentement insuffisante pour satisfaire les débits d'heure de pointe entre la 90e rue et la 1ère avenue.

OPINION SUR LA PROPOSITION A 4 VOIES CONTIGUES

Par simple inspection des débits observés et de la capacité qui résulterait d'une chaussée à 4 voies, 2 voies par sens, (1920 véhicules par heure au lieu de 960), il est évident que cette solution serait satisfaisante au point de vue des débits de circulation à satisfaire et serait susceptible de satisfaire les besoins pour une période de l'ordre de 20 ans en considérant un taux de croissance de la circulation de 2.2%. Cependant une telle prédiction implique que le patron de circulation actuel sera maintenu, ce qui est difficile à prévoir dans un contexte urbain comme celui du segment étudié.

OPINION SUR UNE SOLUTION A 3 VOIES

La solution à 3 voies proposée dans le document du TRB (Multilane Design Alternatives for Improving Suburban Highways - NCHRPR 282) est une solution insuffisante pour accomoder les débits observés aux carrefours les plus

importants (une seule voie "tout droit" est insuffisante). Cependant, si une partie des débits observés à la 90e rue et à la 1ère avenue était déviée par des cheminements alternatifs, cette solution mériterait d'être considérée à cause de son aptitude particulière à satisfaire les virages à gauche d'une façon sécuritaire, d'après le document mentionné.

LES ACTIONS PONCTUELLES CONSIDEREES

Le carrefour de la 1ère avenue mérite une considération particulière. En effet, la fraction de la circulation qui tourne à droite, environ 45%, est très importante et doit faire l'objet d'un traitement particulier. En soi, avec 600 véhicules environ à satisfaire à l'heure d'analyse, celà justifie une voie de circulation (ce qui explique pourquoi les "habitués" utilisent l'accottement comme voie de circulation). La solution à 4 voies discutée plus haut serait une solution immédiate à ce problème, mais non à long terme parce que le mouvement de virage à droite peut augmenter et venir interférer avec le mouvement tout droit (car des véhicules tournant à droite pourront venir se placer dans la voie des mouvements tout droit "pour sauver du temps")

RELATION ENTRE LES DEBITS SUR LES PONTS.

Les données disponibles ne permettent pas d'établir une relation de ce genre.

REMARQUES RELATIVES A LA CLASSIFICATION ARTERIELLE ATTRIBUEE A LA ROUTE 173 PAR LE MTQ

ans son document intitulé "Etude de circulation - Route 173, entrée nord de St-Georges" de février 1988, le MTQ, au tableau 1, page 12, mentionne, dans la note qui accompagne le tableau, que la classification "I" a été jugée apte à caractériser la route 173 et que les résultats d'observation ont été appréciés d'après les normes de cette classification.

L'étude du chapitre 11 du HCM '85 sur la classification des artères urbaines en page 11-6 révèle qu'une artère de type "I" est une artère où la vitesse marquée est assez élévée (56 - 72 km/hre), que les carrefours avec feux sont assez espacés et que les terrains riverains sont assez peu occupés par des commerces; le rôle de ce type d'artère consiste à satisfaire une fort débit de circulation. Le type "II" par contre, a une vitesse marquée un peu plus faible (48 - 56 km/hre), avec des carrefours avec feux un peu plus rapprochés et une occupation des terrains riverains plus importante; ce type d'artère a un rôle double: satisfaire un assez fort débit tout en permettant un accès assez facile aux activités riveraines.

Dans ce contexte, le contenu du tableau de la page 12 du document du MTQ doit être reconsidéré et les évaluations refaites. En effet, le segment "Limite nord dela ville - 90e rue " correspond à la classification "I", alors que le segment "90e rue - 1ère avenue" répond à la classification "II" ainsi que le segment "1ère avenue - 2e avenue".

La détermination des niveaux de service serait alors la suivante:

SEGMENT A L'ETUDE	DIRECTION SUD		NORD	
	Vitesse moyenne (km/hre)	Niveau de service	Vitesse moyenne (km/hre)	Niveau de service
Limite nord de la ville - 90e rue (1)	28.8	D	41.6	C
90e rue - 1ère Avenue (2)	25.2	D	36.7	C
1ère Avenue - 2e avenue (2)	37.1	C	42.0	B
Tout le tronçon à l'étude (3)	28.0	N/A	39.6	N/A

(1) classification (I)
(2) classification (II)
(3) aucune classification applicable; il y deux types d'artère impliquées dans le résultat de l'observation.

Reproduction partielle du tableau 11-1 sur les vitesses associées au niveau de service selon la classification des artères

Niveau de service	Vitesse moyenne d'opération (km/hre)	
	Classe "I" (supérieure ou égale)	Classe "II" (supérieure ou égale)
A	56	48
B	45	38
C	35	29
D	27	22
E	21	16
F	21	16

A N N E X E 1

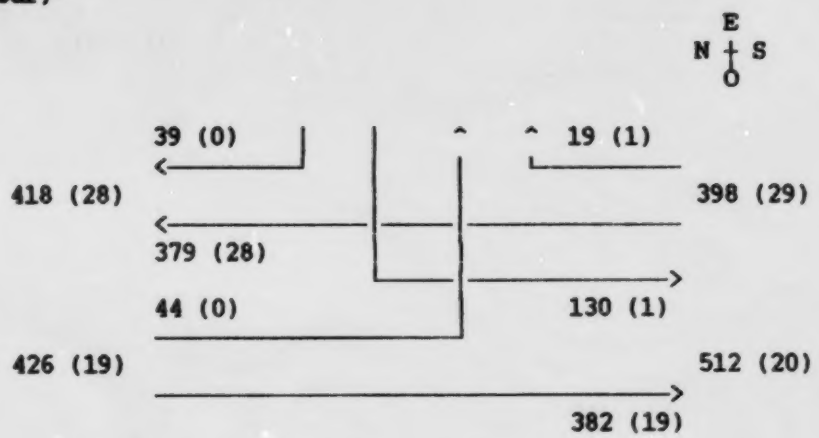
Les débits par mouvements de circulation

Les débits par mouvement de circulation à l'heure d'analyse

(16h00 - 17h00 le vendredi 5 février 1988 - Relevés MTQ)

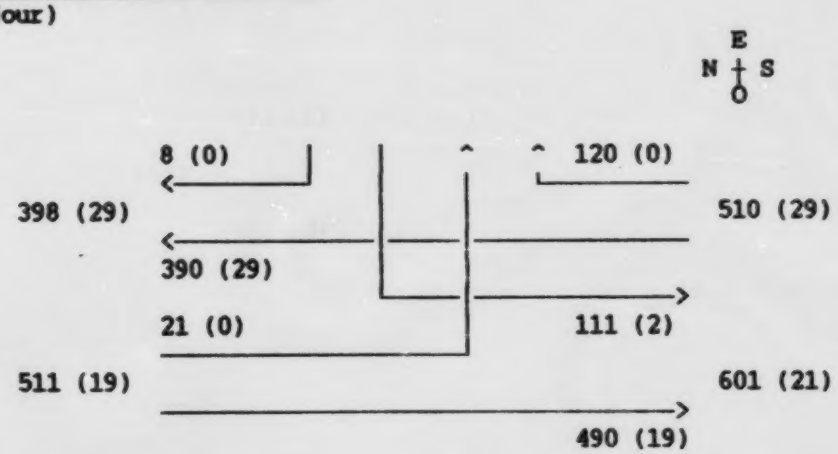
LEGENDE: la valeur indiquée 418 (28) se lit comme suit:
418 : débit tous véhicules pour l'heure
(28): débit de camions - compris dans 418 - pour l'heure

Carrefour St-Georges - accès nord
(7016 v/jour)



Rapport des débits = 0.72

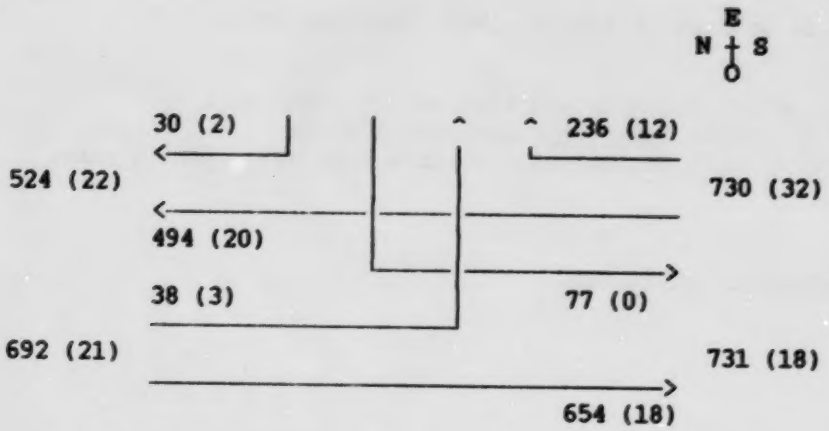
Carrefour St-Georges - accès sud
(9015 v/jour)



Rapport des débits= 0.81

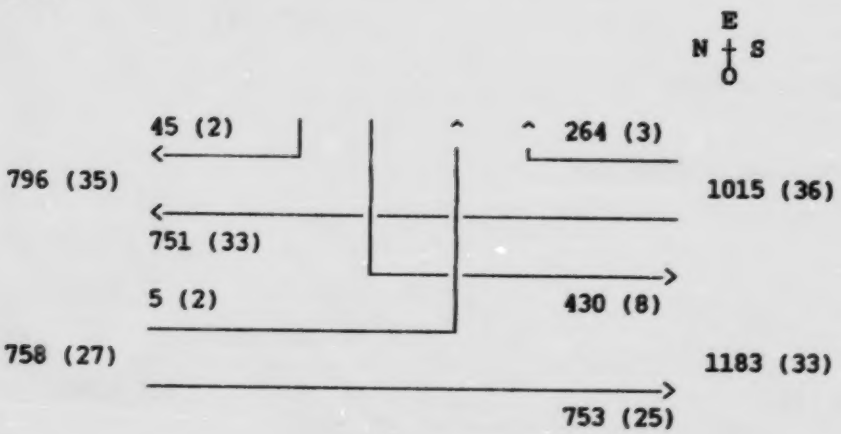
113

87e rue
(12509 v/jour)



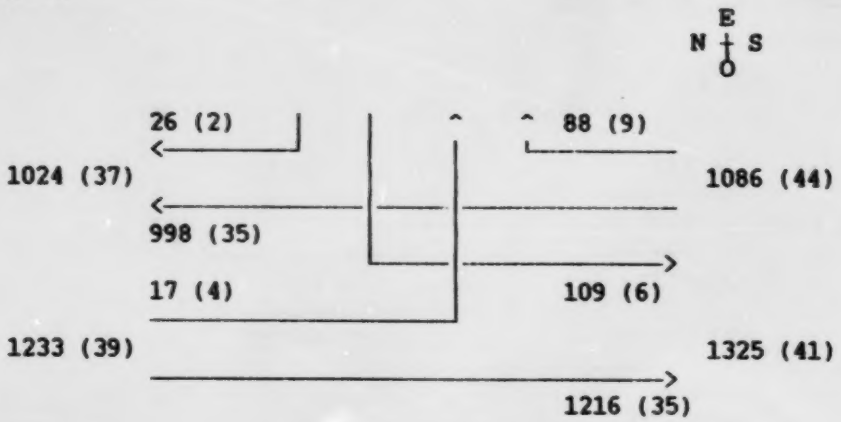
Rapport des débits = 0.87

90e rue
(19630 v/jour)



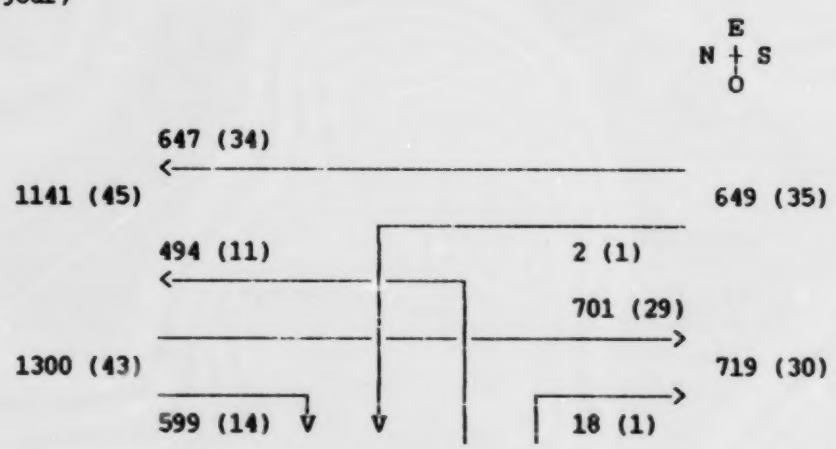
Rapport des débits = 0.61

5e avenue
(20337 v/jour)



Rapport des débits = 0.90

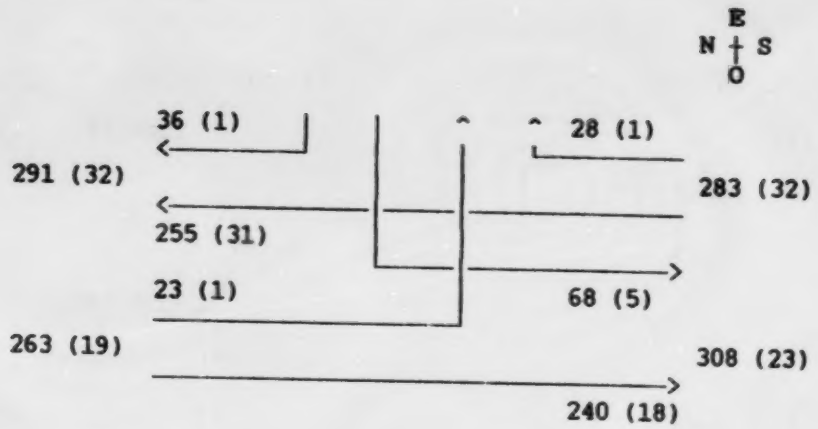
1 ère avenue
(20565 v/jour)



Rapport des débits = 0.72

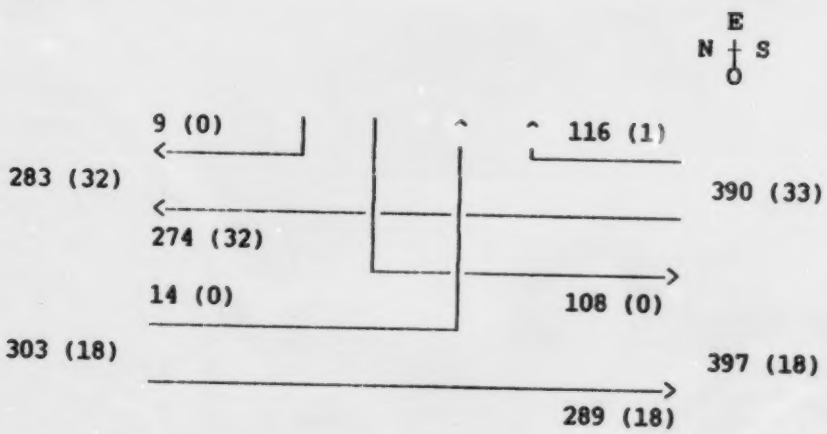
(entre 12h00 et 13h00)

Carrefour St-Georges - accès nord
(7016 v/jour)



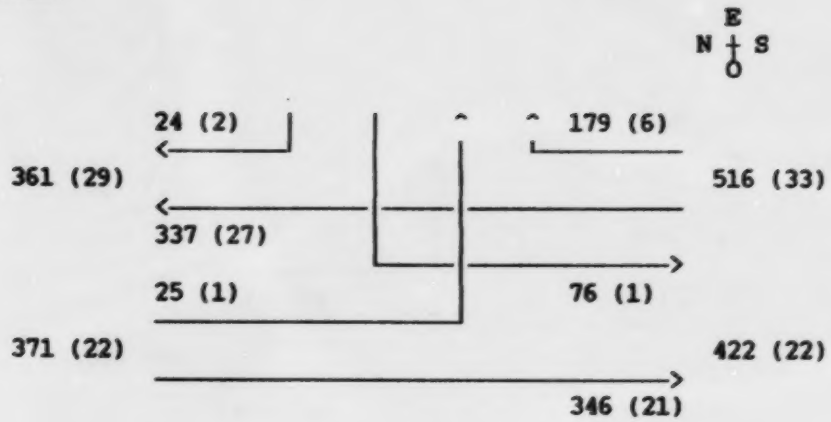
Rapport des débits = 0.72

Carrefour St-Georges - accès sud
(9015 v/jour)



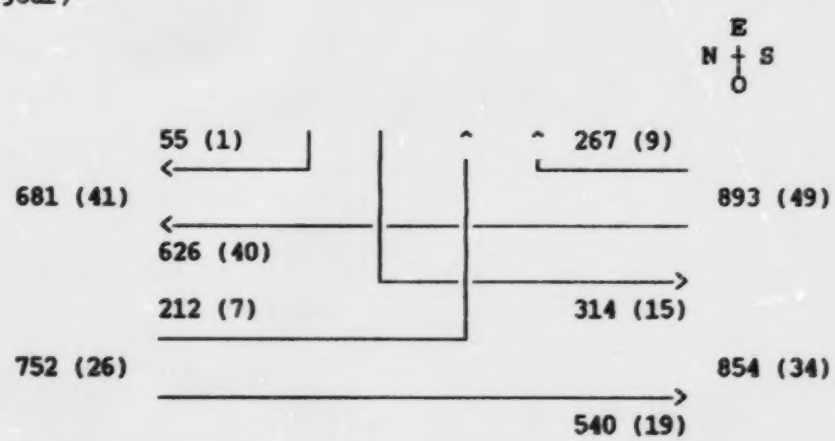
Rapport des débits= 0.72

87e rue
(12509 v/jour)



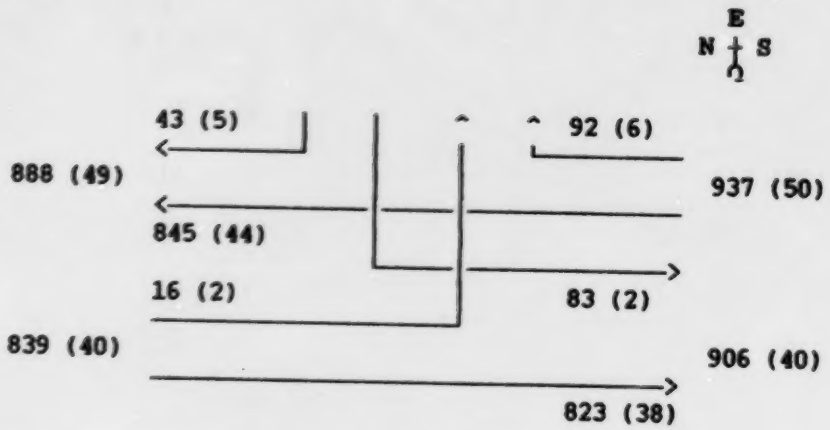
Rapport des débits = 0.79

90e rue
(19630 v/jour)



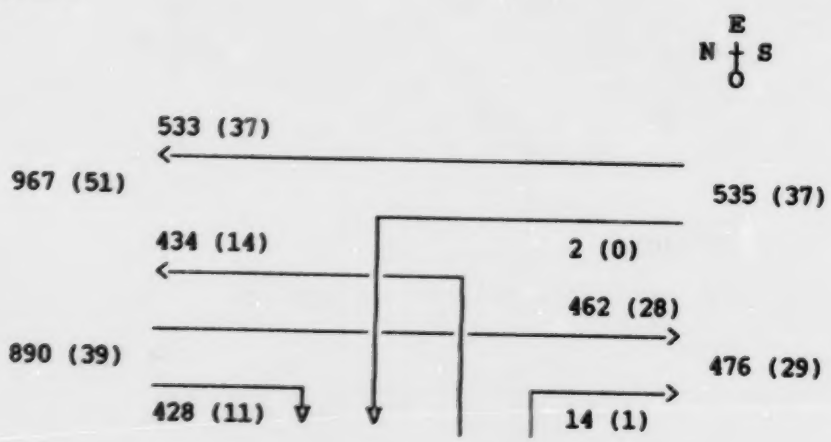
Rapport des débits = 0.67

5e avenue
(20337 v/jour)



Rapport des débits = 0.87

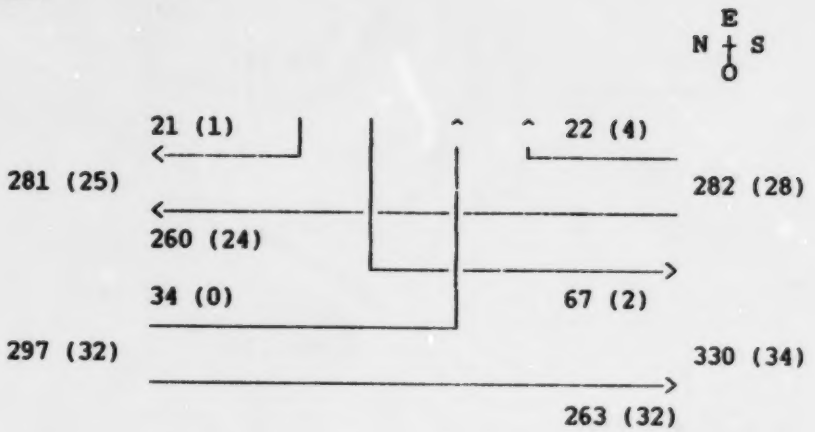
1 ère avenue
(20565 v/jour)



Rapport des débits = 0.66

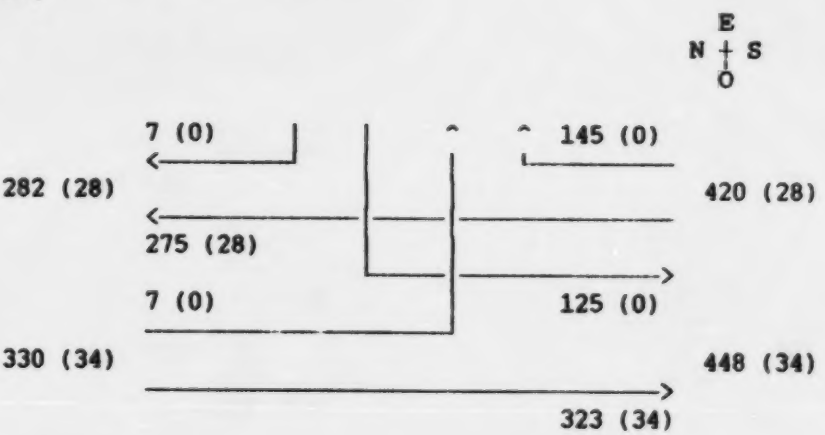
(entre 13h00 et 14h00)

Carrefour St-Georges - accès nord
(7016 v/jour)



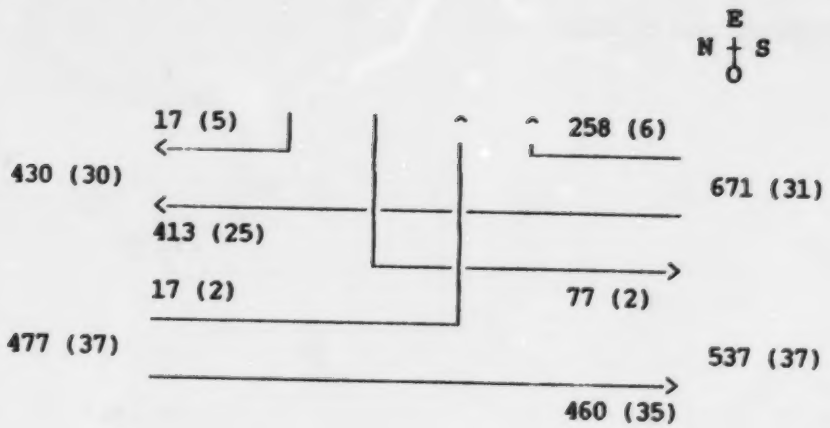
Rapport des débits = 0.77

Carrefour St-Georges - accès sud
(9015 v/jour)



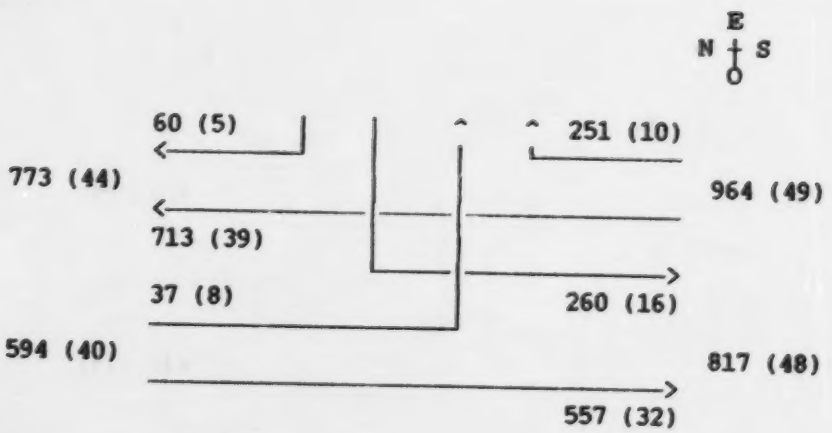
Rapport des débits= 0.71

87e rue
(12509 v/jour)



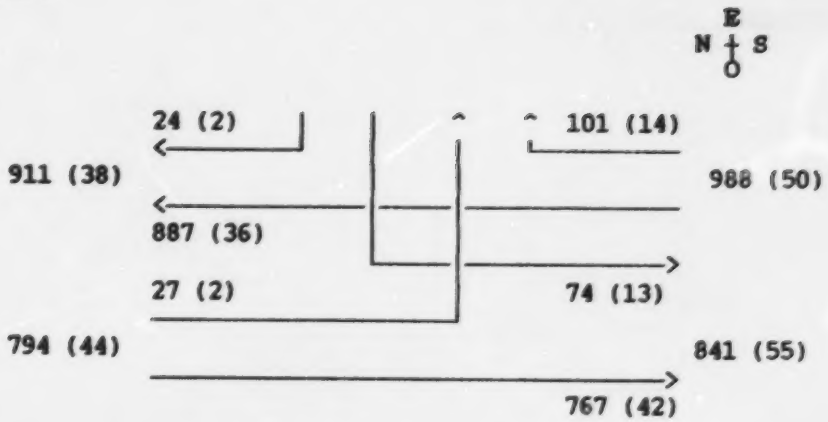
Rapport des débits = 0.84

90e rue
(19630 v/jour)



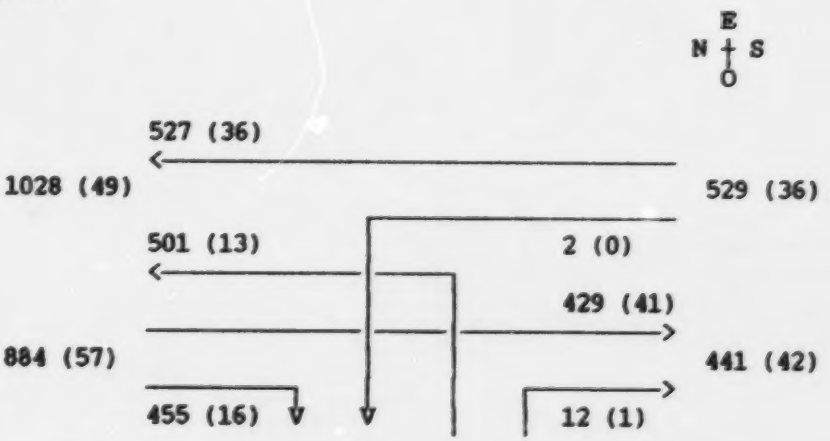
Rapport des débits = 0.65

5e avenue
(20337 v/jour)



Rapport des débits = 0.89

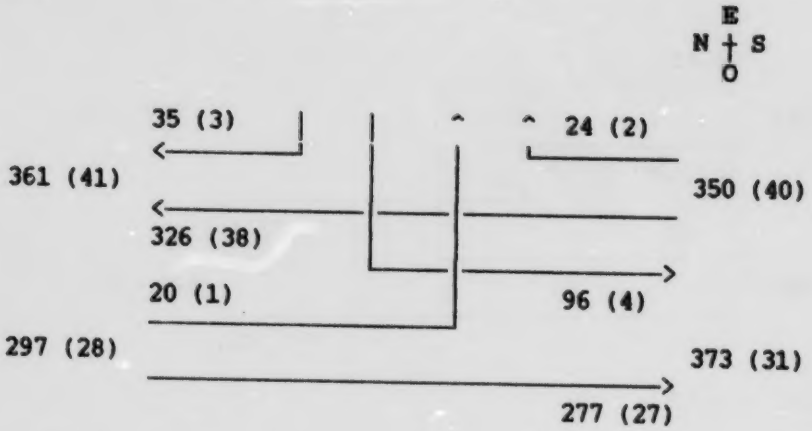
1 ère avenue
(20565 v/jour)



Rapport des débits = 0.63

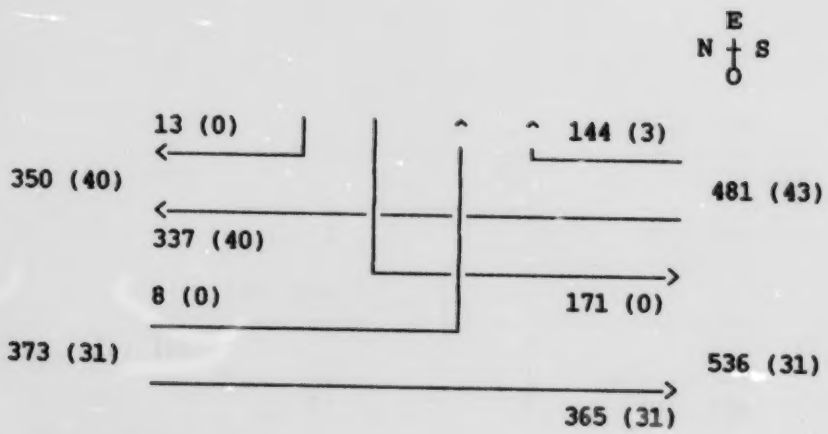
(entre 14h00 et 15h00)

Carrefour St-Georges - accès nord
(7016 v/jour)



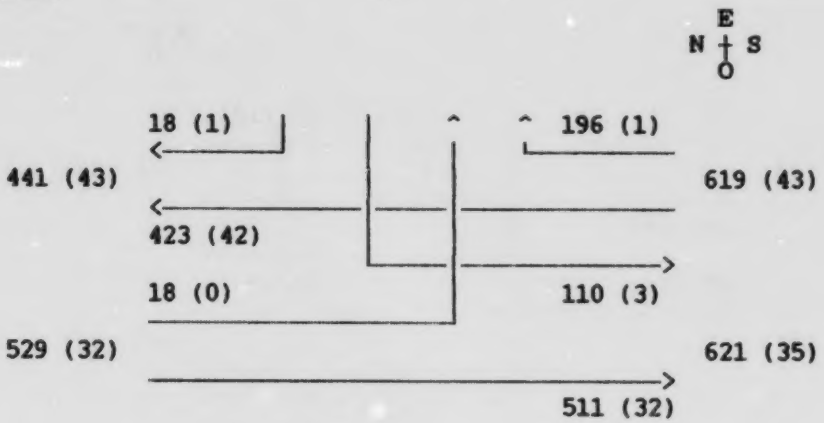
Rapport des débits = 0.69

Carrefour St-Georges - accès sud
(9015 v/jour)



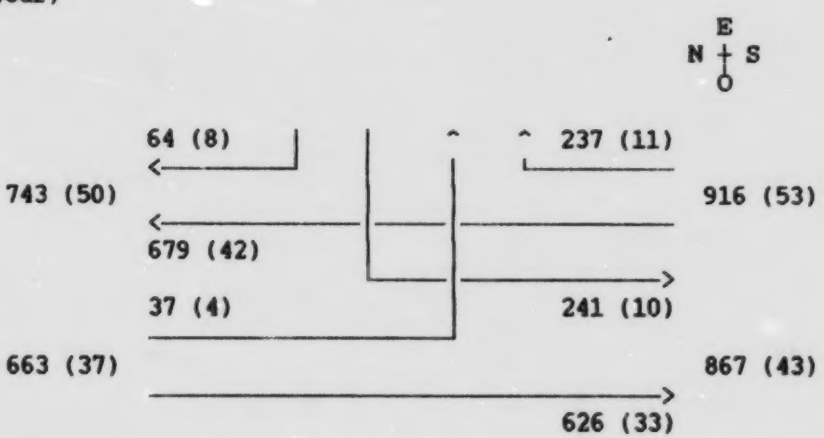
Rapport des débits= 0.67

87e rue
(12509 v/jour)



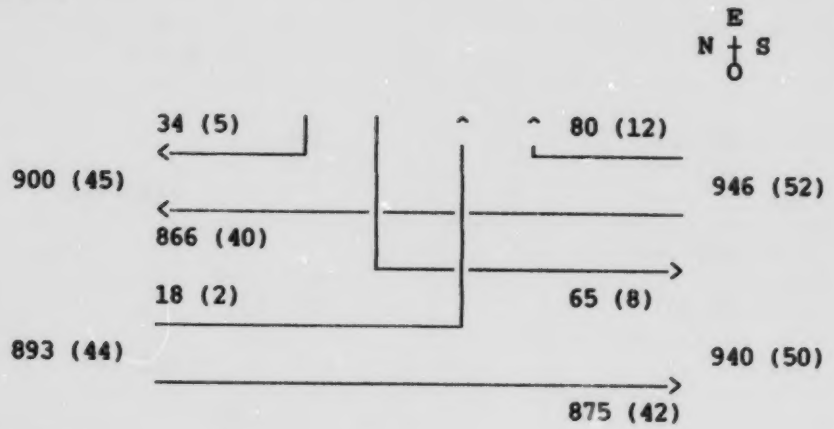
Rapport des débits = 0.81

90e rue
(19630 v/jour)



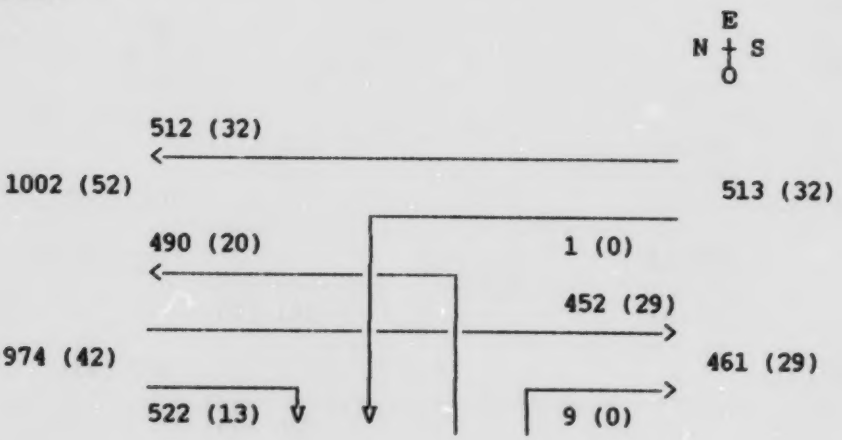
Rapport des débits = 0.68

5e avenue
(20337 v/jour)



Rapport des débits = 0.90

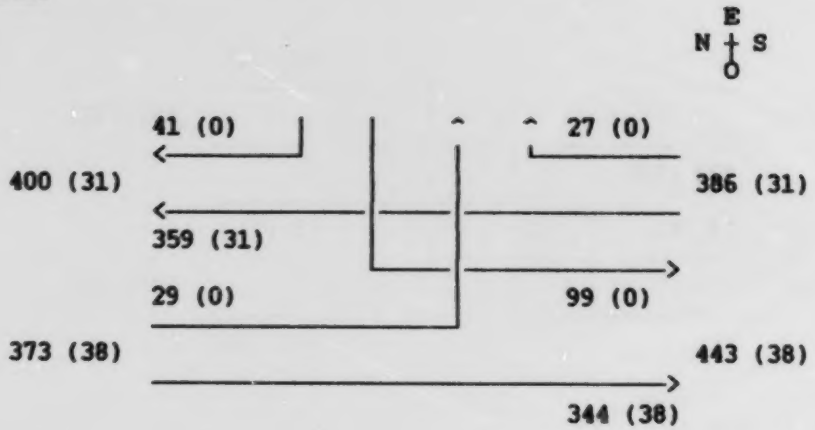
1 ère avenue
(20565 v/jour)



Rapport des débits = 0.66

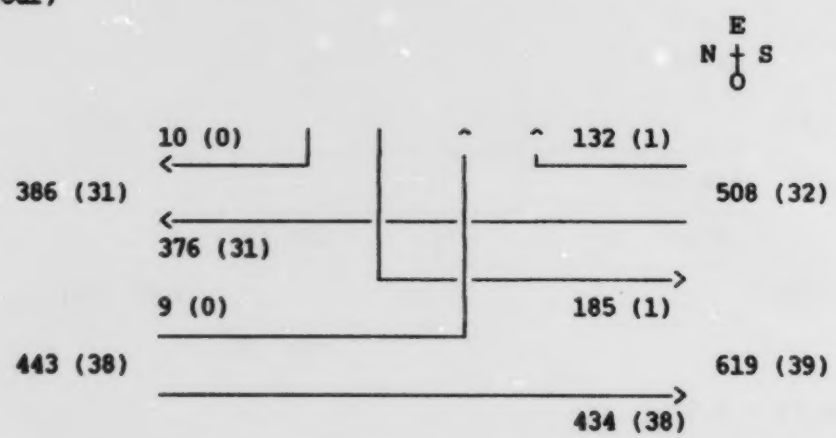
(entre 15h00 et 16h00)

Carrefour St-Georges - accès nord
(7016 v/jour)



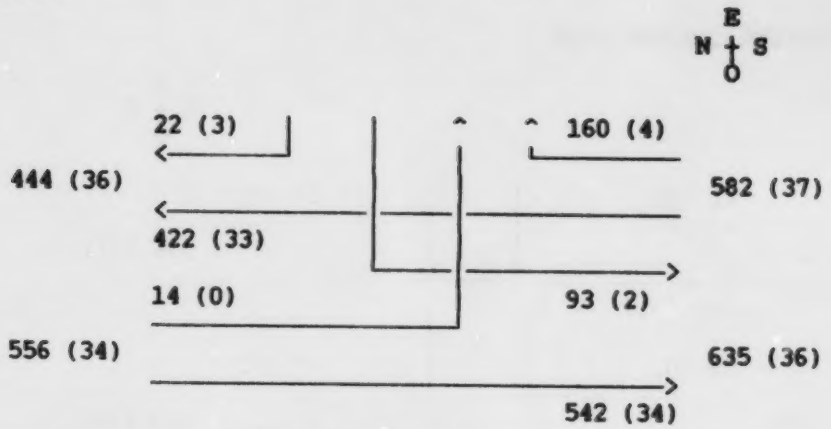
Rapport des débits = 0.73

Carrefour St-Georges - accès sud
(9015 v/jour)



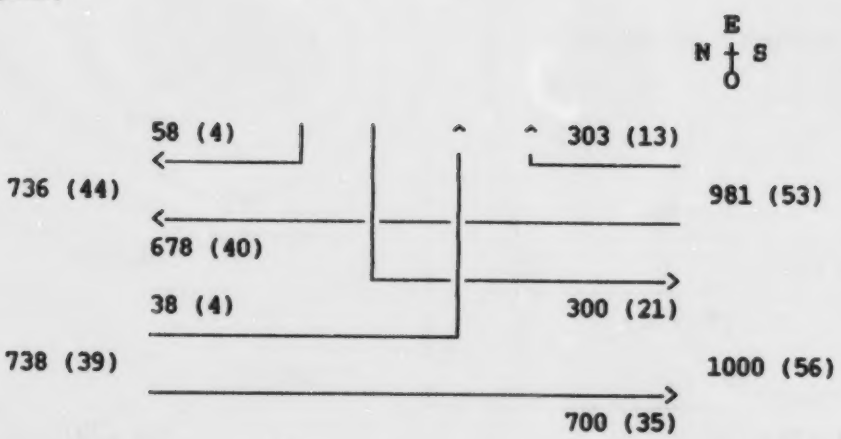
Rapport des débits= 0.69

87e rue
(12509 v/jour)



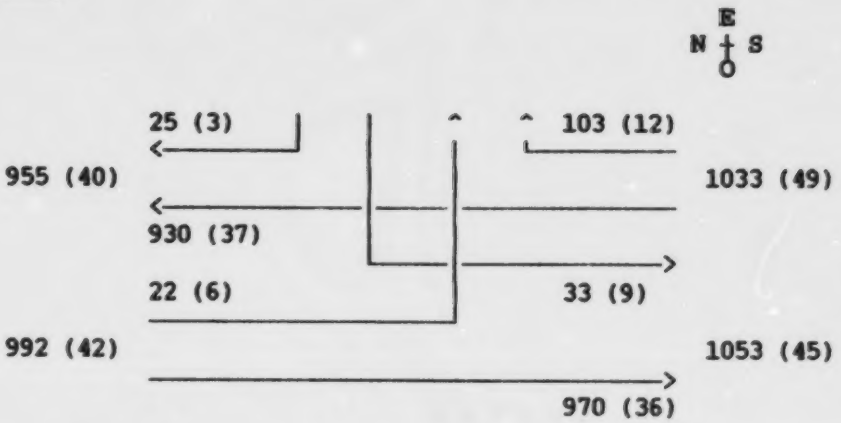
Rapport des débits = 0.83

90e rue
(19630 v/jour)



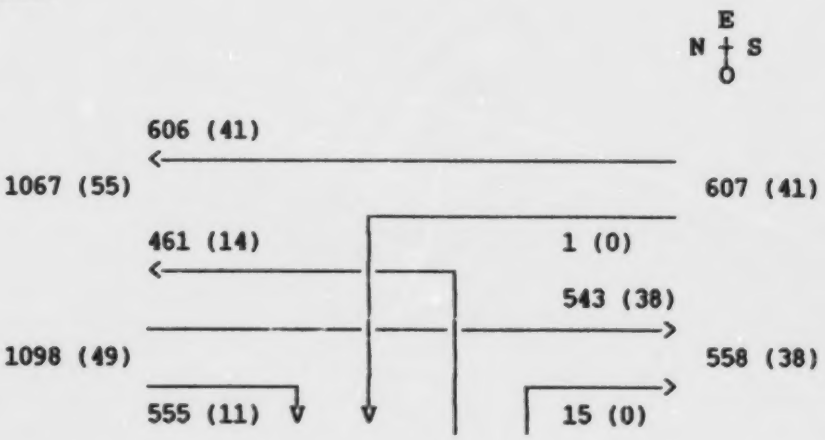
Rapport des débits = 0.67

5e avenue
(20337 v/jour)



Rapport des débits = 0.94

1 ère avenue
(20565 v/jour)



Rapport des débits = 0.70

A N N E X E 2

DOCUMENTATION TECHNIQUE

ÉTUDE DE CIRCULATION
ROUTE 173, ENTRÉE NORD
DE SAINT-GEORGES

Région-district : 3-2 - 23
Organisme régional: M.R.C. Beauce-Sartigan
Municipalité : Saint-Georges

Ministère des Transports
Février 1988

Service des projets (Québec)
Division de l'évaluation des projets

DATE: 88-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 336-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES PASSAGERS ET COMMERCIAUX

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :ACCES C. D'ACHATS NORD-EST
OUEST :

DUREE DU COMPTAGE : ~~15~~ MINUTES 4 1/2

COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

HEURE DE *	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST ACCES C. D'ACHATS GCHE	EST ACCES C. D'ACHATS TOUT DROIT	EST ACCES C. D'ACHATS DROIT	EST ACCES C. D'ACHATS TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 88/02/05																		
17.00- 13.00	23	240	0	263	0	255	28	283	68	0	36	104	0	0	0	0	650	9.3 %
13.00- 14.00	38	259	0	297	0	260	22	282	87	0	21	108	0	0	0	0	687	9.5 %
14.00- 15.00	20	277	0	297	0	326	24	350	96	0	35	131	0	0	0	0	778	11.1 %
15.00- 16.00	29	344	0	373	0	359	27	386	99	0	41	140	0	0	0	0	899	12.9 %
16.00- 17.00	28	382	0	410	0	379	19	398	130	0	39	169	0	0	0	0	993	14.2 %
17.00- 18.00	33	320	0	353	0	317	18	335	106	0	22	128	0	0	0	0	816	11.6 %
VENDREDI 88/02/05																		
18.00- 19.00	33	287	0	320	0	212	21	233	92	0	24	116	0	0	0	0	669	9.5 %
19.00- 20.00	43	238	0	281	0	202	19	221	101	0	29	130	0	0	0	0	632	9.0 %
20.00- 21.00	14	167	0	181	0	175	21	196	132	0	29	161	0	0	0	0	538	7.7 %
21.00- 21.30	8	102	0	106	0	144	7	151	87	0	30	117	0	0	0	0	374	5.3 %
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
TOTAL :	277	2620	0	2897	0	2629	206	2835	978	0	306	1284	0	0	0	0	7016	100.0 %
POURCENTAGE :	9.4%	90.4%	0.0%	100.0%	0.0%	92.7%	7.3%	100.0%	76.2%	0.0%	23.8%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

S.M. 0 0
0 0
0 0

DATE: 88-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 336-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES COMMERCIAUX SEULEMENT

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :ACCES C. D'ACHATS NORD-EST
OUEST :

DUREE DU COMPTAGE : ~~12~~ HEURES 9%

COND. ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

HEURE DE	A	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST ACCES C. D'ACHATS GCHE	EST ACCES C. D'ACHATS TOUT DROIT	EST ACCES C. D'ACHATS DROIT	EST ACCES C. D'ACHATS TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR. TOTAL	POURCENTAGE
							VENDREDI 88/02/05												
12.00	13.	1	19	0	19	0	31	1	32	5	0	1	6	0	0	0	0	57	15.0 %
13.	14	0	32	0	32	0	24	1	25	2	0	1	3	0	0	0	0	60	15.8 %
14.	15	1	27	0	28	0	38	2	40	4	0	3	7	0	0	0	0	75	19.7 %
15.	16	0	38	0	38	0	31	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	69	18.2 %
16.	17	1	19	0	19	0	28	1	29	1	0	1	2	0	0	0	0	50	13.2 %
17.	18.	1	18	0	17	0	14	0	14	1	0	2	3	0	0	0	0	38	9.5 %
							VENDREDI 88/02/05												
18.	19.	0	10	0	10	0	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	19	5.0 %
19.	20	0	11	0	11	0	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5.3 %
20.	21	0	6	0	6	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3.4 %
21.	21.10	0	5	0	5	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2.1 %
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
TOTAL :		3	185	0	184	0	192	4	200	13	0	7	20	0	0	0	0	408	100.0 %
POUR-CENTAGE :		1.4%	98.4%	0.0%	100.0%	0.0%	96.0%	4.0%	100.0%	65.0%	35.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

C3

DATE: AH-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 333-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES PASSAGERS ET COMMERCIAUX

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE
DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES 9½
COND. ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE AH/02/05 NUAGEUX

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :ACCES C. D'ACHATS SUD-EST
OUEST :

HEURE DE A	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST ACCES C. D'ACHATS GCHE	EST ACCES C. D'ACHATS TOUT DROIT	EST ACCES C. D'ACHATS DROIT	EST ACCES C. D'ACHATS TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR. TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 88/02/05																		
12.00 - 13.00	13	289	0	302	0	270	114	384	108	0	9	117	0	0	0	0	803	8.9 %
13.00 - 14.00	7	323	0	330	0	275	145	420	125	0	7	132	0	0	0	0	882	9.8 %
14.00 - 15.00	8	365	0	373	0	337	144	481	171	0	13	184	0	0	0	0	1038	11.5 %
15.00 - 16.00	0	438	0	443	0	376	132	508	185	0	10	195	0	0	0	0	1146	12.7 %
16.00 - 17.00	21	490	0	511	0	390	120	510	111	0	8	119	0	0	0	0	1140	12.6 %
17.00 - 18.00	12	415	0	427	0	320	117	437	142	0	15	157	0	0	0	0	1021	11.3 %
VENDREDI 98/02/05																		
18.00 - 19.00	11	368	0	379	0	225	131	356	128	0	8	136	0	0	0	0	871	9.7 %
19.00 - 20.00	30	309	0	339	0	212	145	357	165	0	9	174	0	0	0	0	870	9.7 %
20.00 - 21.00	0	295	0	295	0	178	93	269	211	0	20	231	0	0	0	0	795	8.8 %
21.00 - 22.00	0	189	0	189	0	142	15	157	83	0	9	92	0	0	0	0	438	4.9 %
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
TOTAL :	114	3477	0	3593	0	2727	1158	3885	1429	0	108	1537	0	0	0	0	9015	100.0 %
POURCENTAGE :	3.2%	96.8%	0.0%	100.0%	0.0%	70.2%	29.8%	100.0%	93.0%	0.0%	7.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

S.-T. 0 0 0 0 0 0

2

DATE: 88-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 333-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES COMMERCIAUX SEULEMENT

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :ACCES C. D'ACHATS SUD-EST
OUEST :

DUREE DU COMPTAGE : ~~12~~ HEURES

COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

HEURE DE	N O R D RTE 173 GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	S U D RTE 173 GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	E S T ACCES C. D'ACHATS GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	O U E S T GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	GR.TOTAL	POUR-CENTAGE
VENDREDI 88/02/05																		
12.00 - 13.00	0	19	0	19	0	32	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	52	12.8 %
13.00 - 14.00	0	38	0	38	0	24	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	62	15.2 %
14.00 - 15.00	0	31	0	31	0	43	3	46	0	0	0	0	0	0	0	0	78	18.2 %
15.00 - 16.00	0	38	0	38	0	31	1	32	1	0	0	1	0	0	0	0	71	17.4 %
16.00 - 17.00	0	19	0	19	0	29	0	29	2	0	0	2	0	0	0	0	50	12.3 %
17.00 - 18.00	0	14	0	14	0	18	6	20	2	0	0	2	0	0	0	0	38	9.3 %
VENDREDI 88/02/05																		
19.00 - 19.00	0	10	0	10	0	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	19	4.7 %
19.00 - 20.00	0	11	0	11	0	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4.9 %
20.00 - 21.00	0	4	0	4	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2.0 %
21.00 - 21.00	0	5	0	5	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2.0 %
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0 %
TOTAL :	0	191	0	191	0	200	11	211	5	0	0	5	0	0	0	0	407	100.0 %
POUR-CENTAGE :	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	94.8%	5.2%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

DATE: 88-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 329-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE — INTERSECTION NORD :RTE 173 / SUD :RTE 173 / EST :87 EME RUE / OUEST :

DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES — VEHICULES PASSAGERS ET COMMERCIAU

COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 98/02/05 NUAGEUX

HEURE DE à	NORD RTE 173 GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	EST 87 EME RUE GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	OUEST GCHE	TOUT DROIT	DROIT	TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 98/02/05																		
7:00- 8:00	4	175	0	201	0	218	24	242	25	0	22	47	0	0	0	0	490	3.9 %
8:00- 9:00	10	285	0	295	0	314	58	372	71	0	13	84	0	0	0	0	751	6.0 %
9:00-10:00	20	330	0	350	0	291	18	309	35	0	14	49	0	0	0	0	678	5.4 %
10:00-11:00	5	353	0	358	0	303	129	432	53	0	6	59	0	0	0	0	849	6.8 %
11:00-12:00	14	339	0	353	0	294	156	450	51	0	12	73	0	0	0	0	876	7.0 %
12:00-13:00	25	346	0	371	0	337	179	516	76	0	24	100	0	0	0	0	987	7.9 %
VENDREDI 98/02/05																		
13:00-14:00	17	460	0	477	0	413	258	671	77	0	17	94	0	0	0	0	1242	9.9 %
14:00-15:00	18	511	0	529	0	423	196	619	110	0	18	128	0	0	0	0	1276	10.2 %
15:00-16:00	10	542	0	552	0	422	160	582	93	0	22	115	0	0	0	0	1249	10.0 %
16:00-17:00	34	454	0	492	0	494	236	730	77	0	30	107	0	0	0	0	1329	10.6 %
17:00-18:00	24	541	0	565	0	427	203	630	88	0	17	105	0	0	0	0	1300	10.4 %
18:00-19:00	22	510	0	532	0	393	231	624	52	0	12	64	0	0	0	0	1220	9.8 %
TOTAL :	213	5096	0	5309	0	4533	1842	6175	818	0	207	1025	0	0	0	0	12509	100.0 %
POUR-CENTAGE :	4.0%	96.0%	0.0%	100.0%	0.0%	70.2%	29.8%	100.0%	79.8%	0.0%	20.2%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

S.M. 0 0
0 0
0 0
0 0

DATE: 88-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 329-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES COMMERCIAUX SEULEMENT

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE
DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES
COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :87 EME RUE
OUEST :

HEURE DE A	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST 87 EME RUE GCHE	EST 87 EME RUE TOUT DROIT	EST 87 EME RUE DROIT	EST 87 EME RUE TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 88/02/05																		
7:00- 8:00	2	35	0	37	0	27	2	29	1	0	1	2	0	0	0	0	68	8.4 %
8:00- 9:00	2	31	0	33	0	37	2	39	11	0	0	11	0	0	0	0	83	10.3 %
9:00-10:00	1	38	0	39	0	37	2	39	4	0	0	4	0	0	0	0	82	10.2 %
10:00-11:00	0	37	0	37	0	43	2	45	4	0	0	4	0	0	0	0	86	10.7 %
11:00-12:00	0	37	0	37	0	32	2	34	1	0	2	3	0	0	0	0	74	9.2 %
12:00-13:00	1	21	0	22	0	27	6	33	1	0	2	3	0	0	0	0	58	7.2 %
VENDREDI 88/02/05																		
13:00-14:00	2	35	0	37	0	25	6	31	2	0	5	7	0	0	0	0	75	9.3 %
14:00-15:00	0	32	0	32	0	42	1	43	1	0	1	2	0	0	0	0	77	9.6 %
15:00-16:00	1	38	0	39	0	33	4	37	3	0	2	5	0	0	0	0	81	10.0 %
16:00-17:00	1	18	0	21	0	29	12	41	2	0	2	4	0	0	0	0	66	8.2 %
17:00-18:00	0	23	0	23	0	18	12	32	0	0	1	1	0	0	0	0	56	6.9 %
18:00-19:00	0	10	0	10	0	7	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	18	2.2 %
TOTAL :	11	347	0	358	0	337	58	396	35	0	16	51	0	0	0	0	805	100.0 %
POUR-CENTAGE :	3.1%	96.9%	0.0%	100.0%	0.0%	85.0%	14.6%	100.0%	68.6%	31.4%		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%			

DATE: 88-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 324-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES PASSAGERS ET COMMERCIAUX

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :90 EME RUE
OUEST :

DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES

COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 ENSOLEILLE
VENDREDI LE 88/02/05 ENSOLEILLE

HEURE DE	#	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST 90 EME RUE GCHE	EST 90 EME RUE TOUT DROIT	EST 90 EME RUE DROIT	EST 90 EME RUE TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 88/02/05																			
7:00- 8:00	18	217	0	235	0	313	211	524	188	0	19	182	0	0	0	0	921	6.7 %
8:00- 9:00	28	387	0	415	0	428	186	614	205	0	31	236	0	0	0	0	1265	6.4 %
9:00-10:00	29	327	0	356	0	378	140	518	142	0	45	187	0	0	0	0	1061	5.4 %
10:00-11:00	32	397	0	429	0	390	153	558	166	0	51	217	0	0	0	0	1204	6.1 %
11:00-12:00	25	450	0	475	0	482	153	601	199	0	54	253	0	0	0	0	1328	6.7 %
12:00-13:00	213	540	0	752	0	426	267	893	314	0	55	369	0	0	0	0	2014	10.3 %
VENDREDI 88/02/05																			
13:00-14:00	37	557	0	594	0	713	251	964	260	0	60	320	0	0	0	0	1878	9.6 %
14:00-15:00	37	426	0	463	0	679	237	916	241	0	64	305	0	0	0	0	1684	8.5 %
15:00-16:00	38	700	0	738	0	678	305	983	300	0	58	358	0	0	0	0	2077	10.6 %
16:00-17:00	5	753	0	758	0	751	264	1015	430	0	45	475	0	0	0	0	2248	11.5 %
17:00-18:00	22	728	0	746	0	718	248	966	255	0	55	310	0	0	0	0	2022	10.3 %
18:00-19:00	30	581	0	611	0	614	198	812	260	0	47	307	0	0	0	0	1730	8.8 %
TOTAL :	517	6259	0	6772	0	6735	2627	9362	2913	0	583	3496	0	0	0	0	19630	100.0 %	
POUR-CENTAGE :		7.6%	92.8%	0.0%	100.0%	0.0%	71.9%	28.1%	100.0%	83.3%	0.0%	100.0%	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%			

S.M. 73430 0
73430 0
73430 0
0 0

DATE: 88-02-15

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 324-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES COMMERCIAUX SEULEMENT

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :90 EME RUE
OUEST :

DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES

COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 ENSOLEILLE
VENDREDI LE 88/02/05 ENSOLEILLE

HEURE DE A	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST 90 EME RUE GCHE	EST 90 EME RUE TOUT DROIT	EST 90 EME RUE DROIT	EST 90 EME RUE TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 88/02/05																		
7:00- 8:00	5	34	0	39	0	31	6	37	15	0	4	19	0	0	0	0	95	8.6 %
8:00- 9:00	3	37	0	40	0	35	13	48	13	0	7	20	0	0	0	0	108	9.7 %
9:00-10:00	8	37	0	41	0	34	9	43	10	0	8	18	0	0	0	0	102	9.2 %
10:00-11:00	3	39	0	42	0	34	11	45	9	0	9	18	0	0	0	0	105	9.5 %
11:00-12:00	1	49	0	50	0	37	15	52	11	1	2	13	0	0	0	0	115	10.4 %
12:00-13:00	7	19	0	26	0	40	9	49	15	0	1	16	0	0	0	0	91	8.2 %
VENDREDI 88/02/05																		
13:00-14:00	8	32	0	40	0	39	10	49	16	0	5	21	0	0	0	0	110	9.9 %
14:00-15:00	8	29	0	37	0	42	11	53	10	0	8	18	0	0	0	0	108	9.7 %
15:00-16:00	4	39	0	39	0	40	13	53	21	0	4	25	0	0	0	0	117	10.6 %
16:00-17:00	2	25	0	27	0	33	3	36	8	0	2	10	0	0	0	0	73	6.6 %
17:00-18:00	8	19	0	23	0	17	5	22	2	0	0	2	0	0	0	0	47	4.2 %
18:00-19:00	1	20	0	21	0	8	2	10	2	0	0	2	0	0	0	0	33	3.0 %
TOTAL :	46	379	0	425	0	394	107	501	132	0	51	183	0	0	0	0	1109	100.0 %
POUR-CENTAGE :	10.8%	89.2%	0.0%		0.0%	78.6%	21.4%		72.1%	0.0%	27.9%		0.0%	0.0%	0.0%			

DATE: 88-02-12

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 319-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE
DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES
COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :5 EME AVENUE
OUEST :

VEHICULES PASSAGERS ET CAMIONNETTES

HEURE DE	NORD RTE 173 GCHE	NORD TOUT DROIT	NORD DROIT	NORD TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD TOUT DROIT	SUD DROIT	SUD TOTAL	EST 5 EME AVENUE GCHE	EST TOUT DROIT	EST DROIT	EST TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
								VENDREDI 88/02/05										
7:00- 8:00	13	587	0	587	0	512	127	639	31	1	19	50	0	0	0	0	1276	5.6 %
8:00- 9:00	23	583	0	583	0	563	63	626	45	1	23	69	0	0	0	0	1353	5.7 %
9:00-10:00	8	875	0	883	0	511	52	563	58	1	21	79	0	0	0	0	1125	5.0 %
10:00-11:00	20	580	0	580	0	557	64	625	51	1	20	74	0	0	0	0	1259	5.2 %
11:00-12:00	13	597	0	586	0	524	96	690	77	0	17	98	0	0	0	0	1470	6.5 %
12:00-13:00	14	823	0	839	0	445	92	937	83	0	43	126	0	0	0	0	1902	8.4 %
								VENDREDI 88/02/05										
13:00-14:00	27	767	0	794	0	887	101	988	74	0	24	98	0	0	0	0	1880	8.2 %
14:00-15:00	18	875	0	893	0	886	60	946	65	0	34	99	0	0	0	0	1934	8.5 %
15:00-16:00	22	970	0	992	0	937	103	1035	83	0	25	108	0	0	0	0	2135	10.3 %
16:00-17:00	17	1216	0	1233	0	994	88	1086	109	0	26	135	0	0	0	0	2454	12.1 %
17:00-18:00	20	975	0	995	0	868	53	921	86	0	31	97	0	0	0	0	2013	9.4 %
18:00-19:00	14	830	0	855	0	810	38	848	34	0	19	53	0	0	0	0	1756	8.0 %
TOTAL :	219	9877	0	9994	0	9011	950	9961	779	0	301	1080	0	0	0	0	20337	100.0 %
POUR-CENTAGE :	2.2%	97.8%	0.0%	100.0%	0.0%	90.5%	9.5%	100.0%	72.1%	0.0%	27.9%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

S.M. 73430 0
73430 0
73430 0
0 0

DATE: 88-02-12

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 319-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

VEHICULES COMMERCIAUX SEULEMENT

ENDROIT : ST-EUGENE PEARCE

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :5 EME AVENUE
OUEST :

DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES

COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

HEURE DE A	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST 5 EME AVENUE GCHE	EST 5 EME AVENUE TOUT DROIT	EST 5 EME AVENUE DROIT	EST 5 EME AVENUE TOTAL	OUEST GCHE	OUEST TOUT DROIT	OUEST DROIT	OUEST TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 88/02/05																		
7:00- 8:00	2	37	0	39	0	32	3	35	12	0	7	19	0	0	0	0	108	9.1 %
8:00- 9:00	1	48	0	51	0	40	3	43	7	0	7	14	0	0	0	0	114	9.6 %
9:00-10:00	3	44	0	47	0	33	2	40	7	0	9	16	0	0	0	0	103	8.7 %
10:00-11:00	1	43	0	44	0	35	10	55	5	0	3	8	0	0	0	0	107	9.0 %
11:00-12:00	5	58	0	63	0	89	11	100	11	0	5	16	0	0	0	0	179	15.1 %
12:00-13:00	3	38	0	40	0	48	5	53	2	0	5	7	0	0	0	0	97	8.2 %
VENDREDI 88/02/05																		
13:00-14:00	3	42	0	48	0	34	18	52	13	0	2	15	0	0	0	0	109	9.5 %
14:00-15:00	1	42	0	48	0	40	12	52	8	0	5	13	0	0	0	0	104	9.5 %
15:00-16:00	4	35	0	39	0	37	12	49	9	0	1	12	0	0	0	0	100	8.7 %
16:00-17:00	3	35	0	39	0	35	9	46	4	0	2	6	0	0	0	0	91	7.9 %
17:00-18:00	3	18	0	21	0	22	4	26	2	0	1	3	0	0	0	0	50	4.4 %
18:00-19:00	1	10	0	11	0	7	3	10	1	0	1	2	0	0	0	0	23	2.0 %
TOTAL :	36	458	0	494	0	429	101	521	83	0	50	133	0	0	0	0	1148	100.0 %
POURCENTAGE :	7.3%		0.0%		0.0%		19.4%		62.4%		37.6%		0.0%		0.0%			
		92.7%		100.0%		80.6%		100.0%		7.0%		100.0%		0.0%		0.0%		

DATE: 88-02-12

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 314-88/02/05

ETUDE DES INTERSECTIONS

ENDROIT : ST-GEORGES BEAUCE
DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES
COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :
OUEST :1 ERE AVENUE

VEHICULES PASSAGERS ET COMMERCIAUX

HEURE DE	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST GCHE	EST TOUT DROIT	EST DROIT	EST TOTAL	OUEST 1 ERE AVENUE GCHE	OUEST 1 ERE AVENUE TOUT DROIT	OUEST 1 ERE AVENUE DROIT	OUEST 1 ERE AVENUE TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
						VENDREDI 88/02/05												
7:00- 8:00	0	211	167	378	0	401	0	401	0	0	0	0	281	0	4	285	1050	5.2 %
8:00- 9:00	0	364	247	611	1	478	0	479	0	0	0	0	257	0	0	257	1356	6.6 %
9:00-10:00	0	275	277	552	3	364	0	367	0	0	0	0	212	0	13	225	1144	5.6 %
10:00-11:00	0	348	338	686	3	320	0	323	0	0	0	0	321	0	0	321	1330	6.5 %
11:00-12:00	0	327	341	668	0	387	0	387	0	0	0	0	320	0	0	320	1375	6.7 %
12:00-13:00	1	402	428	830	2	533	0	535	0	0	0	0	434	0	14	448	1813	8.8 %
						VENDREDI 88/02/05												
13:00-14:00	0	429	455	884	2	527	0	529	0	0	0	0	501	0	12	513	1926	9.4 %
14:00-15:00	0	452	522	974	1	512	0	513	0	0	0	0	490	0	9	499	1986	9.7 %
15:00-16:00	0	593	556	1099	1	806	0	807	0	0	0	0	881	0	13	894	2141	10.4 %
16:00-17:00	0	701	599	1300	2	647	0	649	0	0	0	0	494	0	18	512	2461	12.0 %
17:00-18:00	0	549	558	1107	0	521	0	521	0	0	0	0	451	0	10	461	2089	10.2 %
18:00-19:00	0	436	442	878	0	448	0	448	0	0	0	0	413	0	20	433	1759	8.6 %
TOTAL :	0	5105	4928	10029	15	5784	0	5799	0	0	0	0	4595	0	142	4737	20565	100.0 %
POURCENTAGE :	0.0%	50.9%	49.1%	100.0%	0.3%	99.7%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	97.0%	0.0%	3.0%	100.0%		

S.M. 73430 0
73430 0
0 0
73430 0

DATE: 88-02-12

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES RELEVES TECHNIQUES
DIVISION TRAFIC ET GEOMETRIE

ETUDE NUMERO: 314-88/02/05

ETUDE DES INTEPSECTIONS

VEHICULES COMMERCIAUX SEULEMENT

ENDROIT : ST-GFORGES BEAUCE

DUREE DU COMPTAGE : 12 HEURES

COND.ATMOSPHERIQUES : VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX
VENDREDI LE 88/02/05 NUAGEUX

INTERSECTION NORD :RTE 173
SUD :RTE 173
EST :
OUEST :1 ERE AVENUE

HEURE DE	NORD RTE 173 GCHE	NORD RTE 173 TOUT DROIT	NORD RTE 173 DROIT	NORD RTE 173 TOTAL	SUD RTE 173 GCHE	SUD RTE 173 TOUT DROIT	SUD RTE 173 DROIT	SUD RTE 173 TOTAL	EST GCHE	EST TOUT DROIT	EST DROIT	EST TOTAL	OUEST 1 ERE AVENUE GCHE	OUEST 1 ERE AVENUE TOUT DROIT	OUEST 1 ERE AVENUE DROIT	OUEST 1 ERE AVENUE TOTAL	GR.TOTAL	POURCENTAGE
VENDREDI 88/02/05																		
7:00- 8:00	1	31	2*	59	0	18	0	18	0	0	0	0	18	0	1	19	96	8.8 %
8:00- 9:00	1	39	15	54	1	42	0	43	0	0	0	0	12	0	0	12	109	10.0 %
9:00-10:00	1	36	18	55	1	28	0	29	0	1	0	0	12	0	2	14	98	9.1 %
10:00-11:00	1	30	11	41	0	38	0	38	0	0	0	0	18	1	1	19	98	9.1 %
11:00-12:00	1	28	17	45	0	82	0	82	0	0	0	0	14	0	1	15	122	11.2 %
12:00-13:00	0	24	11	39	0	37	0	37	0	0	0	0	14	0	1	15	91	8.4 %
VENDREDI 88/02/05																		
13:00-14:00	0	41	16	57	0	36	0	36	0	0	0	0	13	0	1	14	107	9.9 %
14:00-15:00	0	29	13	42	0	52	0	52	0	0	0	0	20	0	0	20	114	10.5 %
15:00-16:00	1	38	11	49	0	81	0	81	0	0	0	0	18	0	0	18	148	13.6 %
16:00-17:00	0	29	18	47	1	34	0	35	0	0	0	0	11	0	1	12	94	8.7 %
17:00-18:00	0	12	5	17	0	22	0	22	0	0	0	0	9	0	0	9	48	4.4 %
18:00-19:00	0	14	2	16	0	8	0	8	0	0	0	0	6	0	0	6	30	2.8 %
TOTAL :	3	375	162	537	3	378	0	381	0	1	0	0	161	1	8	169	1087	100.0 %
POUR-CENTAGE :	0.6%	69.8%	30.2%		0.8%	99.2%	0.0%		0.0%	100.0%	0.0%		95.3%	0.6%	4.7%			

HIGHWAY CAPACITY MANUAL

Special Report 209

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD
National Research Council
Washington, D.C. 1985

142

Contents

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD EXECUTIVE COMMITTEE ii
FOREWORD iii
LIST OF CONTRIBUTORS AND ACKNOWLEDGMENTS v

PART I
PRINCIPLES OF CAPACITY

Chapter 1 Introduction, Definitions and Concepts, Applications 1-1
Chapter 2 Traffic Characteristics 2-1

PART II
FREEWAYS

Chapter 3 Basic Freeway Segments 3-1
Chapter 4 Weaving Areas 4-1
Chapter 5 Ramps and Ramp Junctions 5-1
Chapter 6 Freeway Systems 6-1

PART III
RURAL HIGHWAYS

Chapter 7 Multilane Highways 7-1
Chapter 8 Two-Lane Highways 8-1

PART IV
URBAN STREETS

Chapter 9 Signalized Intersections 9-1
Chapter 10 Unsignalized Intersections 10-1
Chapter 11 Urban and Suburban Arterials 11-1
Chapter 12 Transit Capacity 12-1
Chapter 13 Pedestrians 13-1
Chapter 14 Bicycles 14-1

APPENDIX A

Glossary A-1
Symbols A-5

INDEX

143

CHAPTER 11

URBAN AND SUBURBAN ARTERIALS

CONTENTS

I. INTRODUCTION 11-1
Applications 11-2
Characteristics of Arterial Flow 11-2
Arterial Level of Service 11-3

II. METHODOLOGY AND PROCEDURES FOR APPLICATION 11-4
Step 1—Establish the Arterial to be Considered 11-5
Step 2—Determine the Arterial Class and Free Flow Speed 11-6
Step 3—Divide the Arterial into Sections 11-8
Step 4—Compute the Arterial Running Time 11-9
Step 5—Tabulate Intersection Information and Compute Delay 11-10
Step 6—Compute Average Travel Speed 11-13
Step 7—Assess the Level of Service 11-15

III. SAMPLE CALCULATIONS 11-16
Calculation 1—Arterial Class and Classification 11-16
Calculation 2—Computation of Arterial Level of Service 11-16
Step 1—Establish Arterial to be Considered 11-17
Step 2—Determine Arterial Class 11-17
Step 3—Define Arterial Sections 11-17
Step 4—Compute Running Time 11-18
Step 5—Compute Intersection Delay 11-18
Step 6—Compute Average Travel Speed 11-19
Step 7—Assess the Level of Service 11-19
Calculation 3—Computation of Arterial Level of Service 11-21
Calculation 4—Effect of Traffic Flow Rate on Arterial Level of Service 11-23
Calculation 5—Effect of Traffic Flow Rate and Length on Arterial Level of Service 11-24
Calculation 6—Evaluation Based on Field Data 11-25
Calculation 7—Arterial with Large Signal Spacings 11-27

APPENDIX I. Test-Car Method for Existing Arterials 11-29
APPENDIX II. Worksheets for Use in Analysis 11-30

I. INTRODUCTION

Urban and suburban arterials are signalized streets that primarily serve through traffic and provide access to abutting properties as a secondary function. For purposes of this manual, they are defined as facilities with a signalized intersection spacing of 2 mi or less and turning movements at intersections that usually do not exceed 20 percent of total traffic volumes. Roadside development along arterials can be intense, producing frictions to traffic that generally limit a driver's desired speed.

In the system of urban highway transportation facilities, arterial streets are between collector and downtown streets on one side and multilane suburban highways and rural roads on the other side. The difference is mainly determined by their function and the character and intensity of roadside development.

Collector streets provide both land access and traffic circulation service within residential, commercial, and industrial areas. Their access function is more important than that of

144

TABLE 11-1. ARTERIAL LEVELS OF SERVICE

ARTERIAL CLASS	I	II	III
Range of Free Flow Speeds (mph)	45 to 35	35 to 30	35 to 25
Typical Free Flow Speed (mph)	40 mph	33 mph	27 mph
LEVEL OF SERVICE	AVERAGE TRAVEL SPEED (MPH)		
A	≥ 35	≥ 30	≥ 25
B	≥ 28	≥ 24	≥ 19
C	≥ 22	≥ 18	≥ 13
D	≥ 17	≥ 14	≥ 9
E	≥ 13	≥ 10	≥ 7
F	< 13	< 10	< 7

The following general statements may be made regarding arterial level of service.

Level-of-service A describes primarily free flow-operations at average travel speeds usually about 90 percent of the free flow speed for the arterial class. Vehicles are completely unimpeded in their ability to maneuver within the traffic stream. Stopped delay at signalized intersections is minimal.

Level-of-service B represents reasonably unimpeded operations at average travel speeds usually about 70 percent of the free flow speed for the arterial class. The ability to maneuver within the traffic stream is only slightly restricted and stopped delays are not bothersome. Drivers are not generally subjected to appreciable tension.

Level-of-service C represents stable operations. However, ability to maneuver and change lanes in midblock locations may be more restricted than in LOS B, and longer queues and/or adverse signal coordination may contribute to lower average travel speeds of about 50 percent of the average free flow speed for the arterial class. Motorists will experience an appreciable tension while driving.

Level-of-service D borders on a range on which small increases in flow may cause substantial increases in approach delay and, hence, decreases in arterial speed. This may be due to adverse signal progression, inappropriate signal timing, high volumes, or some combination of these. Average travel speeds are about 40 percent of free flow speed.

Level-of-service E is characterized by significant approach delays and average travel speeds of one-third the free flow speed or lower. Such operations are caused by some combination or adverse progression, high signal density, extensive queuing at critical intersections, and inappropriate signal timing.

Level-of-service F characterizes arterial flow at extremely low speeds below one-third to one-quarter of the free flow speed. Intersection congestion is likely at critical signalized locations, with high approach delays resulting. Adverse progression is frequently a contributor to this condition.

Table 11-1 contains the arterial level-of-service definitions, which are based on average travel speed over the segment being considered (up to and including the entire facility). The "arterial class" concept is defined as part of the Methodology to follow.

II. METHODOLOGY AND PROCEDURES FOR APPLICATION

This methodology provides the *framework* for arterial evaluation. If field data are available, this framework can be used to determine the level of service of a given arterial without reference to running time and intersection delay estimates of this chapter. Rather than considering field evaluation as a lesser method, the transportation specialist should consider this as a better and more accurate alternative.

Note that field data on free flow speed will help in determining the arterial class and also in estimating the running time per mile. In cases where the specific arterial does not yet exist, data on free flow speed at comparable facilities would be most useful.

The procedure to determine arterial level of service has seven steps, as shown in Figure 11-2:

1. Establish the *location and length* of arterial to be considered.

2. Determine the *arterial class*, using the classification scheme presented herein in conjunction with the measurement of free flow speed.

3. Divide the arterial into *sections* for the purpose of the evaluation, where each section contains one or more arterial *segments*.

4. Compute the arterial *running time* for each segment, and aggregate for the sections (depending on whether or not sections larger than the individual segments were defined).

5. Tabulate the necessary *information on each intersection*, and compute the *approach delay* at each intersection taking into account:

   a. Intersection parameters for the through movement

      C, the cycle length;
      g/C ratio;

Consideration should be given to whether the extent of the arterial being analyzed is sufficient, or whether additional sections should be considered.

STEP 2—DETERMINE THE ARTERIAL CLASS AND FREE FLOW SPEED

There are three arterial classes defined in this chapter, based on the arterial's function and design. Within each class, there is also a range of free flow speeds to consider.

In all cases, the arterial must be classified first by *functional category*, and then by *design category*. In some cases, the measurement of the free flow speed will be a valuable aid in determining the proper arterial class because of ambiguities in the classification.

Both free flow speed and actual average travel speed can be obtained by arterial travel time studies. Thus, the application of this chapter can be based entirely on actual field measurements. Appendix I presents the necessary field procedures.

Free flow speed is the average speed of motorists over those portions of arterial sections that are not close to signalized intersections, as observed during very low traffic volume conditions while drivers are not constrained by other vehicles or by traffic signals. The average free flow speed should approximate the *desired* speeds of the motorists for the given facility and its use. Free flow speeds may be measured by test cars or by spot speed observations away from the intersections.

The *functional category* must be identified first: is the facility a principal arterial or a minor arterial?

A *principal arterial* serves major through movements between important centers of activities in a metropolitan area and a substantial portion of trips entering and leaving the area. It also connects freeways with major traffic generators. In small cities (under 50,000), its importance is derived from the service provided to traffic passing through the urban area. Service to abutting land is very subordinate to the function of moving through traffic.

A *minor arterial* is a facility that connects and augments the principal arterial system. Although its main function is still traffic mobility, it performs this function at a somewhat lower level and places more emphasis on land access than on the principal arterial.

A system of minor arterials serves trips of moderate length and distributes travel to geographical areas smaller than those served by the principal arterial.

Within the functional classification, the arterial is further classified by its *design category*.

Typical suburban design represents an arterial with partial to almost full control of access with separate left-turn lanes and no parking. It may be multilane divided or undivided, or a two-lane facility with shoulders. Signals are spaced for good progressive movement (one to four signals per mile) or at even greater distances. Roadside development is of low density and the speed limits are usually 40 to 45 mph.

Intermediate design represents an arterial with partial control of access. It may be a multilane divided or an undivided one-way or a two-lane facility. It may have some separate or continuous left-turn lanes and some portions with parking permitted. It has a higher density of roadside development than the typical suburban design. It usually has 4 to 8 signals per mile. Speed limits are normally 30 to 40 mph.

Typical urban design represents an arterial with little or no control of access from driveways. It is an undivided one-way or two-way facility with two or more lanes. Parking is usually permitted. Generally, there are no separate left-turn lanes and some pedestrian interference is present. It commonly has 8 to 12 signals per mile. Roadside development is dense with residential and/or commercial strip development. Speed limits range from 25 to 35 mph.

Refer to Figure 11-3 for illustrations.

Table 11-2 should be used as an aid in the determination of the functional and design categories, in addition to the above definitions. Once the functional and design categories are established, the arterial class may be established by referring to Table 11-3.

As a practical matter, there are sometimes ambiguities in determining the proper categories. The measurement or estimation of the *free flow speed* is a great aid in this determination, because each arterial class has a characteristic range of free flow speeds. As will be used in this chapter, note the following:

Arterial Class	Range of Free Flow Speeds, (mph)
I	35 → 45
II	30 → 35
III	25 → 35

Free flow speed alone cannot be used to determine the arterial class, but can be used as an effective check on the classification scheme.

The information on arterial class is used in Steps 4 and 7 of the methodology.

as spillbacks may extend to adjacent intersections. The equation may be used with caution for values of X up to 1.2, but delay estimates for higher values are not recommended. Oversaturation, i.e., $X > 1.0$, is an undesirable condition that should be ameliorated if possible.

The information needed to compute the intersection stopped delay is almost certainly available from computations done using Chapter 9.

If for any reason the capacity is not readily available or if the *adjusted demand flow rate* (denoted v, with units of vph) is desired, recall that the v/c ratio X is defined by $X = v/c$. The "adjusted demand flow rate" is computed by correcting for the peak-hour factor and the lane utilization factor, as done in Chapter 9:

$$v = (V/\text{PHF}) \times U \qquad (11\text{-}4)$$

where:

v = adjusted demand flow rate for the lane group, in vph;
V = demand volume for the lane group, in vph;
PHF = peak-hour factor; and
U = lane utilization factor.

The lane utilization factor is shown in Table 11-5, which is taken from Chapter 9.

In certain applications in which approximations are needed or desired (such as a *planning application* of the methodology), it may also be useful to recall a default relation for the capacity of the lane group:

$$c = 1{,}600 \times N \times (g/C) \qquad (11\text{-}5)$$

where N is the number of lanes in the lane group and both C and g/C have been defined above. When Eq. 11-5 is used to compute a capacity value (rather than using the multiple correction factors of Chapter 9), the evaluation becomes highly approximate. This may be used in "planning" applications of the arterial methodology. Note that some detailed information on signal timing and quality of progression is needed in *all* applications of the arterial methodology.

The *quality of the progression* on the segment that includes the intersection has a significant impact on the intersection delay. There are five "arrival types" defined in Chapter 9:

1. *Type 1*—This condition is defined as a dense platoon arriving at the intersection at the beginning of the red phase. This is the worst platoon condition.
2. *Type 2*—This condition may be a dense platoon arriving during the middle of the red phase, or a dispersed platoon arriving throughout the red phase. Better than Type 1, this is still an unfavorable platoon condition.
3. *Type 3*—This condition represents totally random arrivals. This occurs when arrivals are widely dispersed throughout the red and green phases, and/or where the approach is totally uncoordinated with other signals—either because it is at an isolated location or because nearby signals operate on different cycle lengths. This is an average condition.
4. *Type 4*—This condition is defined as a dense platoon arriving during the middle of the green phase, or a dispersed platoon arriving throughout the green phase. This is a moderately favorable platoon condition.
5. *Type 5*—This condition is defined as a dense platoon arriving at the beginning of the green phase. *It is the most favorable platoon condition.*

TABLE 11-5. LANE UTILIZATION FACTORS

NO. OF THROUGH LANES IN GROUP (EXCLUDING LANES USED BY LEFT-TURNING VEHICLES)	LANE UTILIZATION FACTOR U
1	1.00
2	1.05
≥3	1.10

The arrival type is best observed in the field, but could be approximated by examining time-space diagrams for the arterial or street in question, using the platoon ratio R, as explained in Chapter 9. As noted in Chapter 9, the arrival type should be determined as accurately as possible, because it will have a significant impact on delay estimates and level-of-service determination.

As noted, *the stopped delay estimate* obtained from Eq. 11-3 *is for an assumed random arrival condition.* In most cases, arrivals are not random, but are platooned as a result of signal progression and other factors. As part of the input data for an operational analysis, five arrival types were defined, and one would be specified for each lane group. The delay obtained from Eq. 11-3 is multiplied by the platoon adjustment factor, given in Table 11-6.

When the signal progression is favorable to the through-vehicle lane group, delay will be considerably less than that for random arrivals. Similarly, when signal progression is unfavorable, delay can be considerably higher than that for random arrivals. The variation of delay with progression quality decreases as the v/c ratio, X, approaches 1.00, and is greater for pretimed signals than for other types of signalization. Left-turn movement delays are generally unaffected by progression: protected left-turn phases are rarely progressed, and permissive left-turn delay is most dependent on opposing traffic.

Delay is a complicated variable that is sensitive to a variety of local and environmental conditions. These procedures provide reasonable estimates for delays expected for average conditions. They are most useful when used to compare operational conditions for various geometric or signalization designs. When evaluating existing conditions, it is advisable to measure delay in the field. Appendix III of Chapter 9 contains guidelines for intersection delay measurements using lane occupancy and volume counts.

Example—Consider an arterial segment with a through-lane group with $N = 2$ lanes, a demand volume of 1,500 vph, and a PHF = 0.91. Further, there is a pretimed signal with a cycle length of 90 sec and a g/C ratio of 0.60. Vehicles arrive as a dense platoon at the beginning of the green. What is the estimated intersection approach delay?

Solution—To use Eq. 11-3 to compute intersection stopped delay, it is necessary to know C, g/C, X, and c. The last two terms must be computed because they are not given.

From Eq. 11-4, the adjusted demand flow rate is

$$v = (1{,}500/0.91) \times (1.05) = 1{,}731 \text{ vph}$$

where the lane utilization factor is read from Table 11-5.

There is no source for capacity information other than the default relation of Eq. 11-5:

47

ANNEXE 4

St-Georges, le 29 février 1988.

M. Pierre Chevalier
Bureau des Audiences Publiques
12, rue Ste-Anne
Québec
G1R 3X2

Bonjour,

Il me fait plaisir de vous transmettre les renseignements demandés relativement au projet d'urbanisation de la route 173 à Ville de St-Georges.

1. Vous trouverez à l'annexe I un complément d'information sur les rapports d'accidents pour les années 1983, 1984, 1985, 1986, 1987.

2. La date d'ouverture du Carrefour St-Georges est le 19 novembre 1974.

3. La réponse à votre 3e question est oui. L'implantation de ce centre commercial est à l'étape d'esquisses préliminaires. Par contre, plusieurs entreprises désireuses de s'y installer ont fait faire des études de marché.

4. Le développement résidentiel de la ville est localisé principalement dans quatre quartiers soit:

   le quartier 1: Famine
   le quartier 4: Des Côteaux
   le quartier 5: Méchatigan
   le quartier 6: Belle-Alliance

   Plus précisement, ces lotissements sont indiqués à l'annexe II.

...2/

La demande résidentielle prévisible d'ici 1996 correspond à près de 1600 unités de logements. Ces unités de logements seront fort probablement localisés dans des secteurs faciles à viabiliser. (Voir Annexe III - plan des terrains faciles à viabiliser.)

5. Un projet de pistes cyclables a été entrepris en 1978. Une piste avait été aménagée au centre-ville à même les surlargeurs de rues. Le projet a été abandonné en 1980.

6. Des lampes de 250 Watts "Metal Halide", blanc, sur poteau de 35' de haut, distant à 50 m. sont utilisées pour l'éclairage de la rue.

   Notre coefficient d'uniformité est établi à 2.7/1. La moyenne d'intensité est de 1 pied bougie.

7. En référant la Commission au document "Estimation de la route 173 (révision août 1987)".

   Attribué au Ministère des Transports

Art.	4.1	Petits ouvrages d'Art	:	$ 599,387.21
	8.0	Aqueduc	:	42,245.00
	9.0	Egoût domestique	:	24,678.00
				$ 666,310.21

   Attribué à la Municipalité de Ville de St-Georges

Art.	4.2	Petits ouvrages d'Art	:	5,600.00
	10.0	Aqueduc	:	114,647.30
	11.0	Egoût domestique	:	116,872.40
				$ 237,119.70

.../3

Note 1: A ces montants, il faut ajouter les frais contingents.

Note 2: Vous trouverez à l'annexe IV, le résumé des coûts avec, en couleur, les items relevant du certificat d'autorisation.

8. En référant la Commission au document "Estimation de la route 173 (révision août 1987)".

Vous trouverez à l'annexe V le résumé des travaux qui seront effectués par la Ville de St-Georges pour un montant total de $ 411,280.20.

9. La population de Ville de St-Georges est évaluée selon le recensement 1987 à 10,336. Le Ministère des Affaires Municipales en dénombre 11,700.

10. Les ilôts de verdure seront entourés de bordure de béton.

L'intérieur des bordures sera confectionné avec une épaisseur de 150 de terre arable recouverte de tourbe.

Pour ce qui est des arbres, il serait possible de planter des érables de norvège et/ou des tilleuls américains des les ilôts à 2 mètres du pavage, à droite de la route (côté de la Rivière) entre les chaînages 12+600 à 13+900.

Il pourrait en être de même dans l'ilôt de verdure à l'intersection de la 5ième Avenue à gauche entre les chaînages 13+620 à 13+710, tout en protégeant l'aspect visibilité pour les automobilistes.

Nous suggérons des érables de norvège et/ou tilleuls américains qui n'obstrueraient pas trop la visibilité des automobilistes et des commerces. Cet espèce pousse avec facilité le long des routes.

...4/

11. Le Ministère serait prêt à investir un certain pourcentage.

Pour ce qui est des particuliers, je crois que leur esprit civique l'emporterait et que des améliorations seraient apportées durant les travaux et à la suite des travaux.

12. Le réseau d'égoût pluvial fût installé progressivement sur une période de 20 à 25 ans. Les ponceaux qui traversent la route sont, en général, en bon état.

Le réseau pluvial est cependant dans un mauvais état. Certains tuyaux, surtout entre la 87ième et la 90ième rue et le long du Carrefour St-Georges, sont installés presqu'en surface et sont affectés par l'effet du gel-dégel.

Le réseau d'égoût sanitaire a été installé également sur une période de 20 à 30 ans. Comme le pluvial, le réseau sanitaire n'a pas subit de rénovation majeure depuis son installation initiale. La section située entre la 87e rue et la 5e avenue, soit environ 550m., doit être remplacée parce qu'elle est construite en tuyaux de grès rouge ou de béton sans joint étanche et qu'elle ne suffira pas, à moyen terme, à supporter le débit du secteur.

Enfin, à l'occasion des travaux, le réseau sanitaire sera prolongé de quelques 400m. de nouvelles conduites pour d'abord désservir la limite nord de la ville à partir de Beauce-Métal et ensuite traverser la route 173 à la hauteur de la 107e rue vers la 1ère avenue pour également désservir les propriétés de la 107e rue et la partie nord-est du quartier Aubin-de-l'Isle.

...5/

13. L'échéancier de la route 204 est automne 1988 et été 1989.

14. L'activité commerciale de chaque côté de la route 173 dans la section de l'élargissement prévu est celle qui a connu la plus forte poussée de croissance tant au niveau des constructions que des agrandissements majeurs. (Voir annexe I, Liste des permis)

Vous constaterez également que la fonction résidentielle est presqu'absente sur ce tronçon. Nous retrouvons 8 immeubles dont la fonction principale est résidentielle comparativement à 110 places d'affaires. D'ailleurs, la fonction résidentielle est prohibée dans les zones 145, 144, 143, 140, 139, 301, zones qui règlementent les usages sur le territoire d'élargissement prévu de la route 173.

Une route urbanisée amènera sûrement d'autres commerces, et permettra aux commerces existants une consolidation certaine.

VILLE DE SAINT-GEORGES

Robert Gilbert,
Directeur des Travaux Publics

p.j.: (5 annexes)

C.C. : M. Louis Dion, Guy Labbé & Louis Dion, Consultants.

ANNEXE I

DOSSIER: ELARGISSEMENT DE LA ROUTE 173

COMPLEMENT D'INFORMATION

SUR LES RAPPORTS D'ACCIDENTS

SURVENUS SUR LA ROUTE 173

A VILLE DE SAINT-GEORGES

VILLE DE SAINT-GEORGES

LE 25 FEVRIER 1988

RAPPORT D'ACCIDENTS

ROUTE 173

ANNEES 1983 A 1987

NOMBRE D'ACCIDENTS

SITUATION	1983	1984	1985	1986	1987	TOTAL
de l'entrée de la ville jusqu'à l'intersection de la 2e avenue nord	68	93	87	118	116	482
SOUS-TOTAL: secteur de l'élargissement de la Route 173	68	93	87	118	116	482 *
entre l'intersection nord de la 2e avenue et de la 118e rue	9	17	10	27	23	86
de la 118e rue à la 119e rue	37	43	44	37	58	219
entre la 119e rue et la 127e rue	10	14	27	18	23	92
intersection 127e rue	9	12	21	20	29	91
entre 127e rue et intersection 1ère ave sud	39	28	42	58	46	213
de l'intersection 1ère avenue sud à la sortie de la ville	37	38	58	46	46	225
SOUS-TOTAL: sans secteur station	141	152	202	206	225	926
TOTAL:	209	245	289	324	341	1408

* Ce total inclus 101 accidents qui ont eu lieu dans les entrées et sorties des stationnements. Ces 101 accidents n'étaient pas inclus dans le total des accidents du document du 26 janvier 1988. Ces accidents apparaissaient à la page intitulée "STATIONNEMENTS BOULEVARD LACROIX" dudit document.

Liste des permis émis dans le secteur visé par

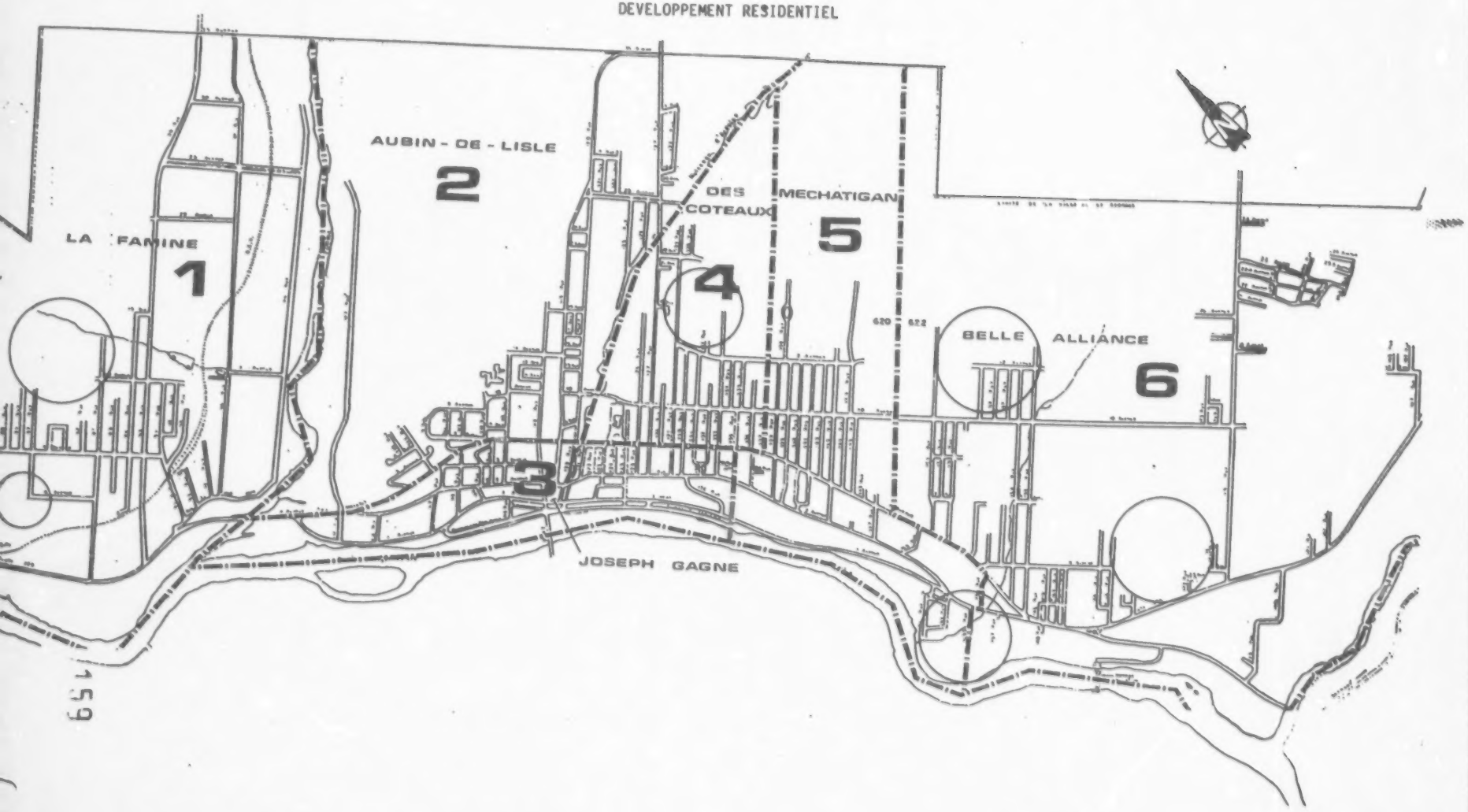
l'élargissement de la Route 173

ANNEE	PROMOTEURS	ADRESSE	USAGES
(1985)	Dunkin'S Donut	8950, Lacroix	Restaurant
(1985)	Pétrole ESSO Ltée	10420, Lacroix	Libre-service ESSO Lave-Auto
(1985)	Marc Veilleux	9400, Lacroix	Bâtisse Handy Andy
(1986)	R.G. Mécanique	425 à 575, 90e rue	Condos commercial (plus ou moins 20 unités)
(1986)	R.G. Mécanique	425, 90ième rue	Rest. Marie-Antoinette
(1986)	Garage Léo Veilleux	525, 91ième rue	Concessionnaire
(1986)	Soc.Imm. Jari	8660, Lacroix	Centre Commercial (plus ou moins 15 unités)
(1986)	BGP Inc.	550, 90ième rue	Concessionnaire HONDA
(1986)	J.W. Morin Auto	520, 87ième rue	Concessionnaire Autos
(1987)	Marc A.Veilleux	9450, Lacroix	Restaurant Le Sablonet
(1987)	Roch Lessard Inc.	9050, Lacroix	Bâtisse commerciale
(1987)	U.A.P.	9455, Lacroix	Agradissement commercial
(1987)	Garage Drouin et Frères Inc.	9015, Lacroix	Agrandissement garage
(1987)	Noel Routhier	8920, Lacroix	Agrandissement commercial
(1987)	Wilfrid Fecteau et Fils Inc.	9130, Lacroix	Ajout d'un entrepôt
(1987)	Structube Inc.	940, 87ième rue	Vente de meubles

(Ces constructions justifient en grande partie l'augmentation graduelle de la circulation dans ce secteur.)

ANNEXE II

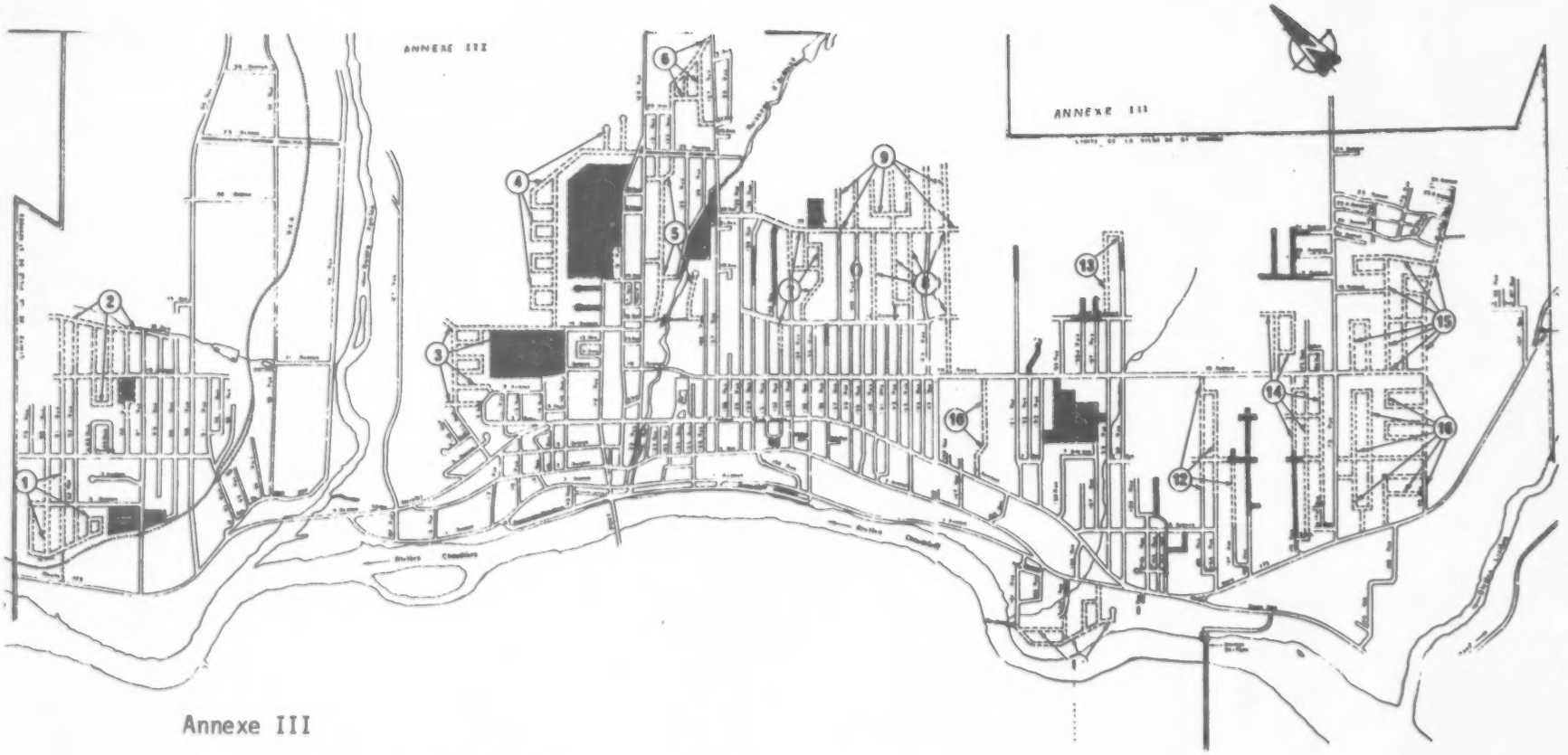
DEVELOPPEMENT RESIDENTIEL



PROLONGEMENTS DE RESEAUX

ST-AE-229-88

1.	5e et 6e avenue, 79e et 85e rue	1685 m.l.±
2.	10e et 13e avenue, 81e et 87e rue	2930 m.l.±
3.	111e rue, 8e et 14e avenue	1830 m.l.±
4.	116e, 118e et 119e rue, 14e et 25e avenue	4540 m.l.±
5.	122e et 125e rue, 15e et 25e avenue	3400 m.l.±
6.	122e, 125e et 126e rue, 27e et 31e avenue	2200 m.l.±
7.	132e et 134e rue, 10e et 22e avenue	1870 m.l.±
8.	140e et 145e rue, 10e et 22e avenue	2370 m.l.±
9.	137e et 145e rue, à l'est de la 22e avenue	2380 m.l.±
10.	149e rue, route 173 et 10e avenue	510 m.l.±
11.	151e et 159e rue, à l'ouest de la 1ère ave	1650 m.l.±
12.	165e, 166e et 167e rue, 6e et 10e avenue	1540 m.l.±
13.	158e et 159e rue, 12e et 22e avenue	830 m.l.±
14.	171e et 174e rue, 5e et 12e avenue	3350 m.l.±
15.	176e et 182e rue, 10e et 23e avenue	3310 m.l.±
16.	176e et 182e rue, route 173 et 10e avenue	3580 m.l.±
	TOTAL:	37975 m.l.±



Annexe III

Carte montrant les prolongements de rues prévus.

ANNEXE IV

VILLE DE ST-GEORGES, BEAUCE SUD.

Urbanisation Route 173.

Terrassement, Structure de la Chaussée, Enrobé Bitumineux, Aqueduc, Egoûts, Elargissement du Pont, Eclairage et Aménagement d'Espaces Verts.
Dossier: 1251-78.
Date: Août 1987.

11. BORDEREAU DE SOUMISSION

ART.	DESCRIPTION DU TRAVAIL	UNITÉ	PRIX UNITAIRE a	QTE APPROX. b	MONTANT TOTAL CALCULÉ c = a x b
	RESUME DE L'ESTIMATION:				
	Travaux du Ministère des Transports du Québec:				
	1.1 Terrassement:		350,472.80$		
	2.1 Structure de la Chaussée:		192,701.90$		
	3.1 Enrobé Bitumineux:		489,780.00$		
	4.1 Petits Ouvrages d'Art:		599,387.21$		
	5.1 Eclairage:		227,106.30$		
	6.1 Aménagement d'Espaces Verts:		46,844.75$		
	7.1 Travaux Divers:		374,608.50$		
	8.0 Travaux d'Aqueduc:		42,245.00$		
	9.0 Travaux d'Egoût Domestique:		24,678.00$		
	Sous-Total:				2,347,824.46$
	Frais Contingents (15%):				352,173.67$
	Total:				2,699,998.13$
	12.0 Elargissement du Pont sur la Route 173 au-dessus de la rivière Famine:		1,147,605.02$		
	Sous-Total:				1,147,605.02$
	Frais Contingents (15%):				172,140.75$
	Total:				1,319,745.77$
	Total: (Travaux du Ministère des Transports du Québec)				4,019,743.90$

ANNEXE V

VILLE DE ST-GEORGES, BEAUCE SUD.

Urbanisation Route 173.

Terrassement, Structure de la Chaussée, Enrobé Bitumineux, Aqueduc, Egoûts, Elargissement du Pont, Eclairage et Aménagement d'Espaces Verts.
Dossier: 1251-78.
Date: Août 1987.

11. BORDEREAU DE SOUMISSION

ART.	DESCRIPTION DU TRAVAIL	UNITÉ	PRIX UNITAIRE a	QTE APPROX. b	MONTANT TOTAL CALCULÉ c = a x b
	Travaux Municipaux:				
	1.2 Terrassement:		5,370.75 $		
	2.2 Structure de la Chaussée:		13,324.60 $		
	3.2 Enrobé Bitumineux:		18,360.00 $		
	4.2 Petits Ouvrages d'Art:		5,600.00 $		
	5.2 Eclairage:		56,040.70 $		
	6.2 Aménagement d'Espaces Verts:		857.75 $		
	7.2 Travaux Divers:		11,660.00 $		
	10.0 Travaux d'Aqueduc:		114,647.30 $		
	11.0 Travaux d'Egoût Domestique:		116,872.40 $		
	Sous-Total:				342,733.50 $
	Frais Contingents (20%):				68,546.70 $
	Total (Travaux Municipaux):				411,280.20 $
	GRAND TOTAL DE L'ESTIMATION:				4,431,024.10 $

TELEPHONE: (418) 228-8041

Guy Labbé, ing. 228-3748
Louis Dion, ing. 228-2360
Rémi Jacques, ing. 228-7079

Guy Labbé & Louis Dion Inc., Consultants
114 15, 1ère AVENUE EST
VILLE DE ST-GEORGES, BEAUCE, P.Q.
G5Y 2C7

STRUCTURE
TRAVAUX MUNICIPAUX
AMENAGEMENT EXTERIEUR
MECANIQUE
ELECTRICITE

Ville de St-Georges, Beauce,
Le 8 mars 1988.

Bureau des Audiences
Publiques sur l'Environnement,
12, rue Ste-Anne,
Québec, Qué.
G1R 3X2

Att.: Monsieur Pierre Chevalier.

Re.: Urbanisation - Route 173.
Ville de St-Georges.
N.D.: 1251-78

Monsieur,

Veuilez noter qu'à l'item 6 de la lettre de M. Robert Gilbert en date du 29 février 1988, il faut lire:

Lampes de 400 Watts "Metal Halide" et non 250 Watts.

Bien à Vous,

Guy Labbé & Louis Dion Inc.,

Par: Louis Dion, Ing.

LD/rl

c.c.: M. Robert Gilbert, Ing. - Ville de St-Georges.

ANNEXE 5

Gouvernement du Québec
Ministère des Affaires culturelles
Direction régionale de Québec

Québec, le 4 février 1987

Monsieur Michel Mailhot
Direction des évaluations environnementales
Ministère de l'Environnement
3900, rue Marly
3e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1X 4E4

Objet: Étude d'impact
Urbanisation de la route 173
Saint-Georges-de-Beauce

Monsieur,

Nous avons analysé l'étude d'impact relative au projet mentionné en rubrique afin d'en évaluer la conformité en rapport avec la directive émise par votre ministère.

De façon générale, la plupart des éléments significatifs du patrimoine ont été traités de façon satisfaisante et valable dans l'étude soumise. Toutefois, la question relative à l'environnement paysager nous semble avoir été plus ou moins considérée.

Dans le cas de certains bâtiments d'intérêt patrimonial pour lequel l'impact a été jugé négatif et majeur, en particulier sur le plan visuel, aucune mesure de mitigation n'a été proposée. C'est le cas notamment des maisons sises sur les lots 574-9 (Marcel Dutil) et 574-6 (Gilberte Lacroix) qui méritent une attention particulière en raison de leur environnement paysager particulièrement soigné dans le secteur à l'étude.

D'ailleurs, selon les auteurs de l'étude sectorielle portant sur le patrimoine (Annexe H, p. 34), l'impact prévisible sur certains bâtiments d'intérêt patrimonial est la "suppression presque totale de la marge de recul avant affectant directement l'environnement paysager qui contribue à la mise en valeur des lieux et très peu présent dans tout le secteur à l'étude."

...2

Selon nous, l'étude est incomplète car aucune mesure de mitigation n'a été envisagée afin d'atténuer l'impact sur l'environnement paysager de certaines propriétés d'intérêt patrimonial.

Espérant le tout conforme à votre demande, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

La Direction du patrimoine,

André Couture
Directeur
Tél.: 643-6246

Gouvernement du Québec
Ministère des Affaires culturelles
Direction régionale de Québec

Québec, le 5 octobre 1987

Monsieur Michel Mailhot
Direction des évaluations environnementales
Ministère de l'Environnement
3900, rue Marly
3e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1X 4E4

Objet: Étude d'impact
Urbanisation de la route 173
Saint-Georges-de-Beauce

Monsieur,

En réponse à votre demande en date du 13 août dernier relativement à l'analyse environnementale du projet cité en titre, je tiens à vous informer que nous n'avons pas d'objection à la réalisation de ce projet.

Sur le plan du patrimoine, la réalisation de ce projet n'aura aucune incidence majeure. Cependant, comme nous l'avons déjà mentionné dans une lettre du 4 février dernier, nous sommes d'avis que, le promoteur devra prévoir des mesures de mitigation à l'égard des propriétés sises sur les lots 574-9 (Marcel Dutil) et 574-6 (Gilberte Lacroix) visant à protéger le plus possible l'environnement paysager de ces propriétés. Le promoteur devrait trouver des mesures afin de limiter au maximum l'empiètement sur les terrains de ces propriétés et, au besoin, de remettre les types de plantation qui s'y trouvent actuellement (arbres et haies).

Espérant le tout conforme à votre demande, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

La Direction du patrimoine,

André Couture,
Directeur
Tél.: 643-4594

ANNEXE 6

ANALYSE DES ETUDES D'IMPACT DU PROJET D'URBANISATION DE LA ROUTE 173 A SAINT-GEORGES.

Rapport préparé pour
LE BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES
SUR L'ENVIRONNEMENT
par
Victor Lambert,
architecte-urbaniste.

2 mai 1988.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

Impressions 1

Planification routière et urbanisme 2

Dynamique urbaine de Saint-Georges 8

Annexe 1: Extrait du règlement 87-22-01
de la MRC Beauce-Sartigan.

INTRODUCTION.

Le mandat d'examiner le rapport d'analyse urbaine du projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, préparé par la firme Roche-Urbanex, a été réalisé en y ajoutant l'étude des rapports sur le même sujet déjà soumis à mon attention.

Le présent rapport expose d'abord les impressions et commentaires sur le projet d'élargissement du tronçon nord de la route 173. Il questionne ensuite l'à propos du projet en mettant en relation les notions de planification routière et d'urbanisme. Il se termine avec un exposé sur une hypothétique dynamique urbaine de Saint-Georges puisée dans l'évolution historique de son développement et propose une avenue alternative au projet à l'étude.

La méthode d'analyse utilisée est basée sur le discours dialectique en urbanisme où la circulation véhiculaire est mise en relation avec les utilisations du sol afin de mieux cerner le cas à l'étude et de tirer des conclusions concomitantes.

Impressions.

Le projet d'élargissement à quatre (4) voies du tronçon nord de la route 173 à Saint- Georges correspondrait généreusement par sa réalisation à l'application d'un principe fondamental d'équilibre de la circulation véhiculaire et des utilisations du sol qu'elle dessert, tant du point de vue de l'origine que de la destination de la circulation. Dans cette perspective, on suppose que l'agglomération urbaine de St-Georges redeviendrait en harmonie avec elle-même, aussi bien dans ses parties que dans son tout. La proposition est séduisante car elle prétend redonner à la circulation véhiculaire à Saint-Georges des qualités jusque-là sérieusement amoindries sinon complètement perdues. Les qualités ainsi recouvrées seraient la fluidité de la circulation, l'accessibilité aux lieux de destination de façon plus directe à une vitesse moyenne améliorée, l'agrément de conduire avec un sentiment de sécurité sur une artère où rien n'est laissé au hasard, y inclus l'esthétique.

La réalisation de ce projet viendrait, semble-t-il, confirmer et renforcer le rôle régional de l'agglomération de Saint-Georges dont le rayonnement s'étale sur une population d'au moins 60,000 habitants. En effet, la capacité actuelle de la route 173 serait augmentée de 36,8%, peut-être 40%. Donc, près de la moitié. Ce qui est appréciable lorsque l'on constate que les autres options étudiées ne pourraient offrir en comparaison un niveau de service bien inférieur, variant de nul à 16% (1). De plus, cette augmentation de capacité ferait bien l'affaire des

.../2

(1) Rapport Roche (Urbanex): Projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, analyse urbaine, avril 1988, p.48.

résidants de Saint-Georges qui pourraient, eux aussi, circuler plus facilement d'un point à l'autre de la ville car selon l'étude de circution réalisée par le Service des projets du MTQ la "demande de déplacements locaux qui composent la très grande majorité de la circulation, est ainsi localisée dans l'axe de la route actuelle" (2). C'est pourquoi il est tentant de céder à la proposition du MTQ d'élargir à quatre (4) voies ce tronçon nord de la route 173. D'autant plus que cet élargissement semble désiré et voulu par la ville de Saint-Georges. La route 173 constitue son entrée principale. Enfin, deux études autorisées, celle des consultants Labbé et Dion et celle de Roche-Urbanex viennent appuyer la proposition du MTQ. D'après leurs conclusions, l'élargissement de la route 173 règlera les problèmes du tronçon à l'étude pour plusieurs années à venir (10 à 15 ans).

Planification routière et urbanisme.

Toutefois, cette belle unanimité laisse songeur. Le volet planification routière du projet y trouve sûrement son compte mais si l'on avait examiné plus en détail la nature même de l'achalandage véhiculaire, germe du problème, peut-être que le moyen proposé pour le règler serait tout autre, du moins la priorité qu'on lui accorde présentement serait différente. Il est regrettable que les deux études d'impact, dont l'une contient un peu plus d'analyse urbaine que l'autre soient passé rapidement sur le sujet de l'achalandage véhiculaire sur le tronçon à l'étude de la route 173. On a constaté les chiffres de l'achalan-

.../3

(2) MTQ: Etude de circulation route 173, entrée nord de Saint-Georges, février 1988, p.10.

dage fournis par les études de circulation et on les a avalisés sans les analyser vraiment. En résumé, il est écrit au sujet de cet "achalandage intolérable" qu'il surgit "surtout aux heures de pointe et à la sortie des magasins, les jeudis et vendredis soirs" (3) et que "l'engorgement créé... est essentiellement dû à l'unicité (au seul pont, devrait-on plutôt dire) du pont qui enjambe la rivière Famine dans la ville de Saint-Georges"(4). Donc, çà justifierait l'élargissement à quatre (4) voies de la route 173. Plus de rigueur dans l'analyse aurait mûri le raisonnement.

Quant au volet "urbanisme" du projet,c'est-à-dire celui de l'organisation rationnelle et harmonieuse des utilisations du sol et des mouvements qu'elles génèrent, il sort en parent pauvre de l'exercice. Pourtant, le rapport Roche-Urbanex fait bien ressortir les préoccupations majeures de la ville de Saint-Georges lorsqu'en page 14 il est fait mention que le rôle du boulevard Lacroix s'accroît au fil des ans surtout parce que les rues des nouveaux secteurs résidentiels canalisent toute la circulation de desserte locale vers ce boulevard et que, de plus, la localisation des zones prioritaires d'urbanisation sur le territoire de la ville sera source dans l'avenir d'une circulation encore plus intense sur le boulevard Lacroix. C'est pourquoi la ville prévoit dans son plan d'urbanisme "une seconde collectrice majeure dans l'axe nord-sud à l'est du boulevard Lacroix et au sud de la route 204 de manière à éviter une surcharge du boulevard à long terme. Aucune liaison vers le nord au -dessus de la rivière Famine n'y est projetée actuelle-

.../4

(3) et (4) Labbé et Dion inc.: Urbanisation de la route 173. Etude d'impact. p.14.

ment"(5). Voilà bien le noeud du problème exposé dans toute son évidence. Personne ne veut reconnaître l'urgence de la situation ni se compromettre sur la nécessité onéreuse de relier les rives de la rivière Famine par un nouveau pont judicieusement localisé. Cette nécessité est d'autant plus grande qu'elle permettrait des mouvements mieux articulés entre les utilisations du sol situées de part et d'autre de la rivière Famine et enlèverait sûrement de la pression sur le projet d'élargir le pont actuel au-dessus de cette même rivière. L'hésitation devant cette nécessité parait encore plus incompréhensible lorsque dans la même foulée de la réflexion on est prêt d'autre part à accorder une priorité majeure à la construction d'un nouveau pont au-dessus de la rivière Chaudière pour faciliter la circulation de transit entre le secteur est et le secteur ouest. Du moins, la MRC de Beauce-Sartigan n'a pas hésité à modifier le contenu de son schéma d'aménagement pour y insérer un amendement qui comprend entre autres cette priorité d'un nouveau pont sur la rivière Chaudière (6).

Enfin, la nécessité évidente d'avoir un nouvel axe de circulation traversant la rivière Famine peut être appuyée par une démonstration contraire à cet effet dans le rapport du Service des projets du MTQ quand à la page 10 on lit ce qui suit sur le sujet de la circulation locale: "La circulation générée par l'agglomération, de Saint-Georges, c'est-à-dire la circulation locale et la circulation de destination de

.../5

(5) Rapport Roche-Urbanex. p.15.

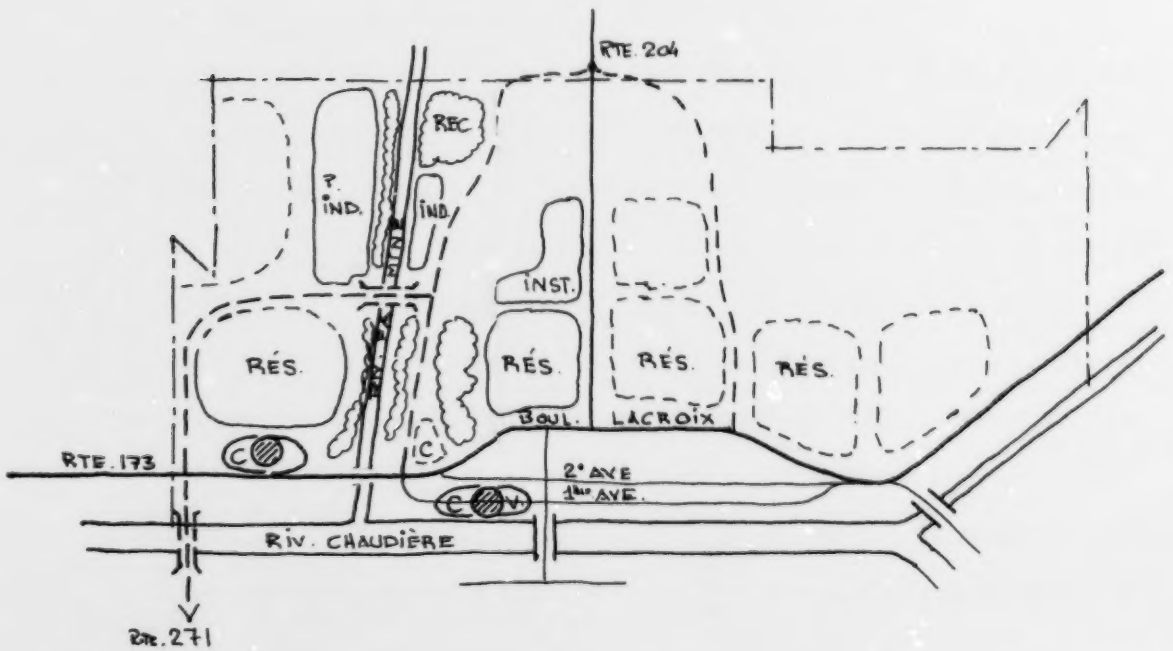
(6) MRC Beauce-Sartigan: Extrait du règlement 87-22-01 reproduit à l'annexe 1 du présent rapport.

cette agglomération, y atteint une proportion très importante, soit 90%". Et on continue avec ceci: "Cette analyse des pôles de destination permet de conclure que la circulation de transit [10%], à elle seule, est insuffisante pour justifier les interventions majeures au plan routier. C'est donc notamment la circulation générée par l'agglomération de Saint-georges qui est déterminante et nécessite des investissements". Puis, on conclut comme suit: "D'autre part, compte tenu du développement urbain de type linéaire concentré le long de l'axe de la route 173, la demande de déplacements locaux qui composent la très grande majorité de la circulation, est ainsi localisée dans l'axe de la route actuelle, ce qui écarte toutes options de solutions orientées vers le développement de nouveaux axes routiers pour contourner l'agglomération de Saint-Georges".

Evidemment, sous prétexte que la demande se situe au niveau de l'axe de la route actuelle il faut répondre à cette demande par l'élargissement de la route 173 et du pont de la rivière Famine. Ainsi, on refuse a priori l'idée d'influencer la demande en offrant d'autres choix sauf celui de contourner l'agglomération de Saint-Georges. Bien entendu, vu de cette façon, le contournement de l'agglomération ne servirait que peu ou pas à faciliter les déplacements locaux. Ce n'est pas de contourner l'agglomération qui est prioritaire mais bien plutôt la création d'un nouvel axe nord-sud à la limite est du domaine bâti de la ville de Saint-Georges. Ce qui est différent. Ce n'est plus d'agglomération dont il faut traiter mais plutôt d'un territoire municipal spécifique. Il est compréhensible que le MTQ agisse de prudence dans ses

conclusions car il fait face en grande partie à un problème municipal auquel il a contribué involontairement par une politique de laissez-faire le long de ses routes principales ou nationales. De sorte que l'application en temps opportun des politiques d'urbanisme de la ville, notamment celles qui ont trait à la desserte de l'expansion urbaine,est reportée sine die. D'ailleurs, la conclusion du rapport Roche-Urbanex est éloquente à cet effet. En page 48 on lit entre autres ce qui suit: "Par contre, dès maintenant, la planification du développement urbain doit intégrer dans l'ensemble de nouveaux axes routiers structurants de façon à orienter la nature et la localisation des zones d'expansion urbaine et à éviter de nouveaux problèmes sur la route 173. Un axe routier nord/sud est à prévoir et un autre est/ouest dans un avenir que seule la conjoncture économique et politique pourra définir".

La figure 1 ci-après résume graphiquement la situation.



Dynamique urbaine de Saint-Georges.

Afin d'y voir plus clairement, il importe de commencer à donner au volet "Urbanisme" autant d'attention qu'à celui de la "Planification routière". A cette fin, il serait souhaitable d'analyser de plus près l'agglomération de Saint-Georges tant au plan de l'évolution historique de son urbanisation qu'à celui de la dynamique urbaine actuelle au double point de vue du développement économique et de l'aménagement. Les tableaux apparaissant au début du rapport Roche-Urbanex donnent cette possibilité d'une analyse plus approfondie. Il en est de même pour ce qui est de l'exposé sur l'urbanisation de la ville de Saint-Georges et de sa dynamique du développement.

Au plan économique, il n'y a pas de doute que l'agglomération de Saint-Georges se présente comme la locomotive de la MRC Beauce-Sartigan. Le tableau 2.3 du rapport cité plus haut montre bien cette situation où l'emploi au sein de l'agglomération est supérieur à sa propre main-d'oeuvre, résultant en un indice de générateur d'emplois de 1,09. On peut supposer que l'emploi est un facteur d'achalandage exprimé par les mouvements produits par la main d'oeuvre et par les véhicules d'approvisionnement et de desserte aux établissements industriels. Dans quelle mesure cet achalandage est ou peut-il devenir un désavantage à s'implanter dans le parc industriel de Saint-Georges et favoriser de ce fait le développement du parc industriel de Saint-Georges Ouest ou encore la création de sites industriels dans la partie sud de Saint-Georges? En quoi l'élargissement de la section nord de la route 173 et la construction d'un pont nouveau sur la rivière Chaudière peuvent influer sur la

localisation industrielle dans la ville de Saint-Georges? Des questions similaires peuvent être posées concernant le développement du centre urbain de Saint-Georges et celui de la fonction résidentielle.

De là l'importance, dans le cas qui nous occupe, de distinguer entre la ville de Saint-Georges et son agglomération. Par exemple, dans quelle mesure le maintien et l'amélioration de la dynamique urbaine de Saint-Georges est favorisée par les projets du MTQ? Les conclusions du rapport Roche-Urbanex sont positives quant au profit que peut en tirer l'agglomération mais demeurent interrogatives en ce qui a trait aux avantages à la ville de Saint-Georges. On reconnait la nécessité d'un deuxième accès mais on n'en reconnait pas l'urgence.

Par contre, l'histoire de l'urbanisation de la ville Saint-Georges et de son agglomération laisse entrevoir à ces endroits qu'à chaque fois qu'une amélioration de la fluidité de la circulation véhiculaire a été apportée au réseau routier provincial (route 173 - boul. Lacroix, route 204, pont de la Chaudière), elle l'a été au détriment de la cohésion des utilisations du sol de la ville de Saint-Georges et jusqu'à un certain point de la forme de son urbanisation. La création du parc industriel en 1967 au nord-est de la rivière Famine a aussi influé beaucoup sur cette forme urbaine d'alors.

Depuis sa fondation jusqu'à la fin des années '60, la ville de Saint-Georges a connu une croissance urbaine qui a pris une forme resserrée, basée sur l'économie du sol et sur l'échelle humaine. Le Rapport-Urbanex (p.5) expose succintement, mais bien, ce cas où les contraintes naturelles ont présidées au destin de l'urbanisation. Vers

1962, le pont actuel au-dessus de la rivière Famine est construit et le réalignement de la route 173 est fait pour remplacer un vieux pont de fer devenu désuet et dont l'alignement sur la 5ième avenue ne correspondait plus au besoin , à cette époque, de la circulation de transit et de destination. Cette amélioration majeure amena possiblement l'idée de créer, quatre ou cinq ans plus tard, un parc industriel moderne du côté nord de la rivière Famine.

La période 1970-1980 amena des transformations profondes dans l'organisation spatiale des utilisations du sol de la ville de Saint-Georges et de l'agglomération. Ces transformations se sont réalisées très probablement grâce à l'amélioration de la fluidité de la circulation sur la route 173 (nouveau pont traversant la rivière Famine, relocalisation de la route 173 au sud pour devenir le boulevard Lacroix à la mesure de l'automobile) et la construction, vers 1971, du pont de la Chaudière en remplacement de celui construit en 1930, à environ 500 mètres plus au sud. C'est ainsi qu'est apparu au nord de la rivière Chaudière le développement systématique du parc industriel, la construction en 1974 du centre d'achats Carrefour Saint-Georges et le développement résidentiel aux environs de Saint-Georges Station. Est apparue aussi une croissance résidentielle importante à Saint-Georges Est où la population augmenta de 20% entre 1971-76, et de 41% 1976-81. Dans la même période l'agglomération de Saint-Georges profita des bienfaits routiers. Par exemple, la création d'un nouveau parc industriel à Saint-Georges Ouest (1974), la croissance de l'Hôtel-Dieu Notre-Dame-de-Beauce, l'ouverture du parc des Sept-Chûtes. Il y eut aussi une expansion résidentielle

importante à Saint-Georges-Ouest, entre 1970 et 1975, pour stagner par la suite au profit de sa banlieue Aubert-Gallion dont la population augmenta de 63% entre 1976 et 1981. Durant cette même période la population de la ville de Saint-Georges n'augmenta que de 12% entre 1971-76 et de 20% entre 1976-81 . Cette population fut absorbée par une expansion résidentielle linéaire située de part et d'autre du boulevard Lacroix. Pareil éclatement et atomisation des utilisations du sol dans l'agglomération eurent pour effet d'augmenter le nombre et la fréquence des mouvements véhiculaires dans la ville de Saint-Georges où les fonctions industrielles et commerciales étaient principalement concentrées et auxquelles vint s'ajouter le commerce routier presque tout le long de la route 173, en particulier dans la section nord présentement à l'étude. La période 1970-1980 traça donc la voie à l'achalandage véhiculaire marqué que l'on connait aujourd'hui et témoigne de la disparition ou presque de l'échelle humaine dans la composition de la trame urbaine de la ville.

Au début de 1980, l'accalmie économique généralisée sur le pays, se fit sentir aussi dans l'agglomération de Saint-Georges. L'expression de cette accalmie se manifesta principalement au niveau de l'accroissement de la population et des ménages des municipalités de Saint-Georges Est et de Saint-Georges par rapport à celui de Saint-Georges Ouest et d'Aubert-Gallion (voir tableaux 2.1 et 2.2 du rapport Roche-Urbanex). La ville de Saint-Georges semble sortir gagnante de cette accalmie économique d'une part, et de l'augmentation de l'achalandage véhiculaire d'autre part. Le dynamisme de la population et son sens d'entrepreneurship ont favorisé le renforcement et la densification du tissu urbain de

Saint-Georges, d'un côté comme de l'autre de la rivière Famine; ils ont amené l'initiative de la revitalisation du centre-ville et, nécessairement, l'achalandage accru de la route 173 jusqu'au point de créer une situation de congestion, à certains moments de la journée et à certains jours de la semaine.

Si, maintenant, on reconsidérait avec plus de détails et de précision l'historique du développement de la ville de Saint-Georges au cours des deux dernières décades, on découvrirait, à la lumière de cette étude, que la ville de Saint-Georges aurait un intérêt marqué, au point de vue de la continuité et de la cohérence de l'urbanisation de son territoire , à voir non seulement la nécessité d'un deuxième axe nord-sud mais aussi l'urgence à le réaliser. Ainsi, l'amélioration de la fluidité de la circulation véhiculaire serait assurée dans l'intérêt propre de la ville de Saint-Georges et aussi dans l'intérêt de l'agglomération.

Finalement, avec cette dernière hypothèse il serait éclairant d'étudier les impacts possibles au cours des prochaines décades sur l'urbanisation de la ville de Saint-Georges et sur la circulation véhiculaire. D'ailleurs, l'évaluation de l'alternative 2 (tableau 5.1 du rapport Roche-Uranex), laquelle se rapproche le plus de la présente hypothèse donne une bonne idée des avantages que ce nouvel axe apporterait et il aurait peut-être pour effet de revaloriser autrement la route 173 et de façon plus durable.

ANNEXE 1.

EXTRAIT DU REGLEMENT 87-22-01

ARTICLE 8: TRANSPORT

8.1 Schéma d'aménagement

- p. 106 Modifier le dernier paragraphe

  Outre ces orientations, la M.R.C. de Beauce-Sartigan entend faire des pressions afin que soit poursuivie la construction de l'Autoroute 73 jusque sur le territoire de la M.R.C.

  Le poids démographique de la M.R.C. de Beauce-Sartigan de même que la forte concentration industrielle et commerciale que l'on y retrouve justifient amplement que son territoire soit desservi par un lien autoroutier adéquat.

  De plus, le flux de circulation observé à l'entrée nord de l'agglomération de St-Georges crée une concentration causant des problèmes importants dans ce secteur. La circulation de transit importante entre le secteur est et le secteur ouest occasionne de sérieux problèmes de circulation en période de pointe. C'est pourquoi ces facteurs militent en faveur de la construction d'un pont reliant Ville Est et Ouest à l'entrée nord de l'agglomération.

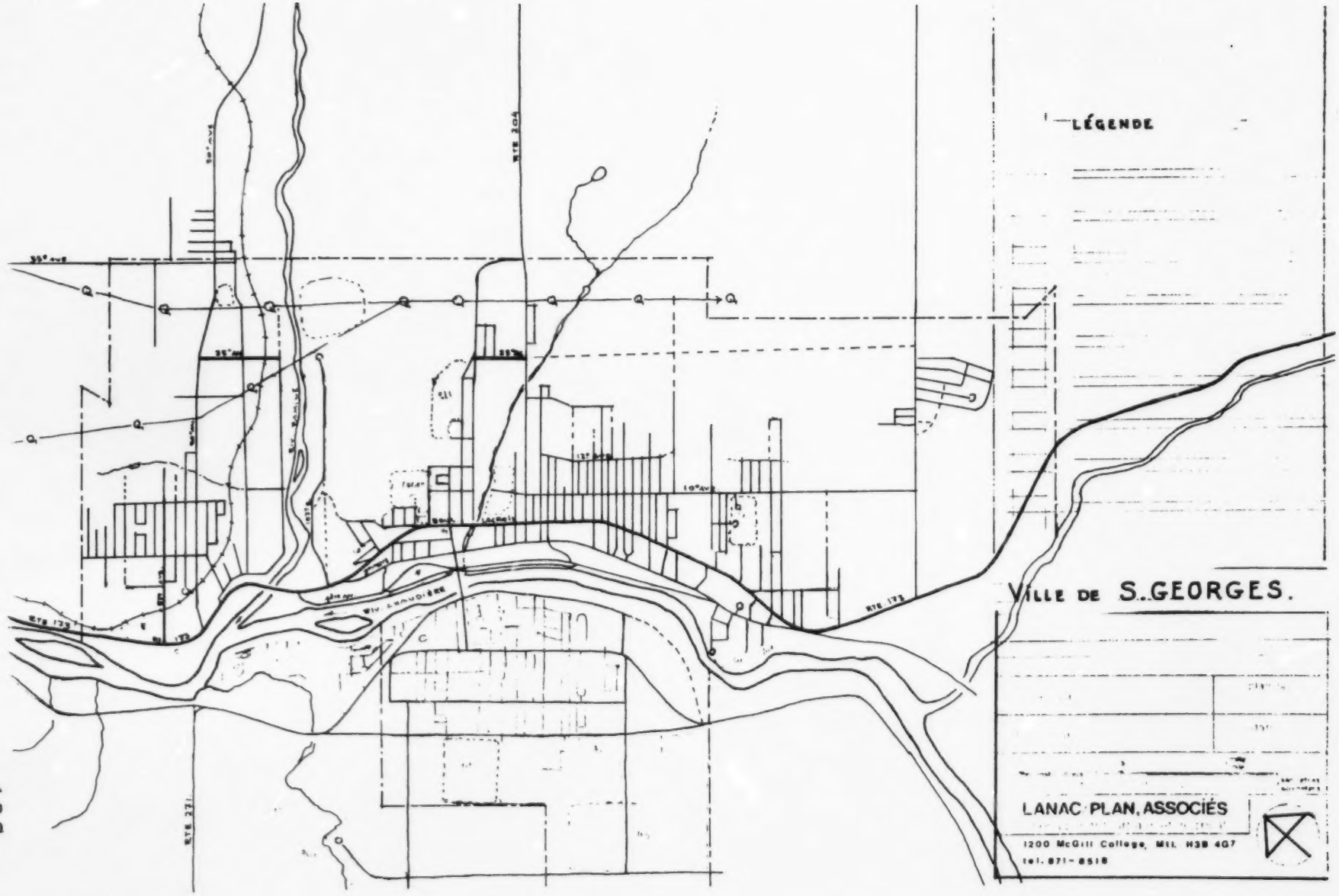
- p. 110, Modifier la proposition 5)

  Demander le prolongement de l'autoroute 73 sur le territoire de la M.R.C. de Beauce-Sartigan et ce, dans les meilleurs délais, selon le tracé et les modalités suivantes:

  - prolonger l'autoroute jusqu'à la limite nord de la M.R.C. de Beauce-Sartigan;

  - par la suite, procéder à la réfection et l'élargissement à 3 ou 4 voies de la route 173 jusqu'à l'entrée nord de Ville St-Georges;

  - enfin, réaliser la construction d'un pont reliant Ville St-Georges et Ville St-Georges-Ouest au nord de l'agglomération afin de faciliter la circulation de transit entre le secteur est et le secteur ouest.


LÉGENDE
VILLE DE S.GEORGES.
LANAC PLAN, ASSOCIÉS
1200 McGill College, Mtl. H3B 4G7
tel. 871-8518

ANNEXE 7

LISTE CHRONOLOGIQUE DES INTERVENTIONS DURANT L'AUDIENCE

Date	Partie de l'audience	Page	Nom de l'intervenant(e)
88-02-10	Information (1er séance)	9	Raymond Dutil
		82	Claude Desjardins, Chambre de commerce de Saint-Georges
		83	Jean-Marc Gaboury
		84	Nicol Mathieu
		90	Louison Morin
		98	Jean-Louis Michaud
		108	Raymond Dutil
		128	Lise Duquet-Dutil
		161	Léon Drouin
		185	Alain Lachanche
88-02-11	(2e séance)	27	Louison Morin
		33	Fernand Côté, Équipements Fernand Côté inc.
		60	Rénald Lapointe

Date	Partie de l'audience	Page	Nom de l'intervenant(e)
88-02-11 (suite)	Information	64	Jean-Louis Michaud
		77	Louison Morin
		81	Lise Duquet-Dutil
			Raymond Dutil
			Léon Drouin
88-03-09	Audition (1re séance)		
		93	Me Richard Cliche, pour Louison Morin
		120	Louison Morin
		128	Lise Duquet-Dutil et Raymond Dutil
		143	Comité des employés de Canadian Tire et McDonald's, par Richard Parent
		146	Entreprises J.C. Lévesque, par Jean-Claude Lévesque
		147	Gestion entreprise J.P.L., par André Rivard
		153	Houde et Maheux, par Robert Maheux
		165	Nicol Mathieu
		185	Automobiles B.G.P. inc., par Gilles Lessard

ANNEXE 8

LISTE ALPHABÉTIQUE DES INTERVENANTS DURANT L'AUDIENCE

(Les inscriptions de pages renvoient au cahier de la transcription de la séance mentionnée.)

Automobiles B.G.P. inc. Séance du 9 mars, p. 185.

Canuel, Guy, ministère des Transports, Service de l'environnement. Séances du 10 février, p. 129-139, 141-148; 11 février, p. 128-145, 146-150.

Chambre de commerce de Saint-Georges. Séance du 10 février, p. 82.

Cliche, Richard, avocat de Louison Morin. Séance du 9 mars, p. 93-127.

Comité des employés de Canadian Tire et McDonald's. Séance du 9 mars, p. 143-145.

Côté, Fernand. Voir Équipements Fernand Côté inc.

Coulombe, Gilles, ministère de l'Environnement, Direction des évaluations environnementales. Séance du 10 février, p. 78-81, 145.

Desjardins, Claude. Voir Chambre de commerce de Saint-Georges.

Dion, Louis, Les Consultants Guy Labbé et Louis Dion inc. Séances du 10 février, p. 16-28, 39-75, 103, 114-118, 140, 162-164, 171-179, 182-184, 186, 189, 190; du 11 février, p. 19-22, 26, 34-36, 38-59, 61-63, 66-73, 83-90, 98, 99, 107-113, 127, 145, 157, 163-168, 174-179, 185-189; du 9 mars, p. 187-193.

Drouin, Léon. Séances du 10 février, p. 161-184; du 11 février, p. 101-116, 127-150.

Duquet-Dutil, Lise. Séances du 10 février, p. 128-160; du 11 février, p. 81-89, 130-150; du 9 mars, p. 128-142.

Dussault, Claude, conseiller en sécurité routière, personne ressource de la Commission. Séance du 9 mars, p. 3-92.

Dutil, Raymond. Séances du 10 février, p. 9-12, 108-125; du 11 février, p. 89-100; 117, 127-130; du 9 mars, p. 128-142.

Entreprises J.C. Lévesque. Séance du 9 mars, p. 146.

Équipements Fernand Côté inc. Séance du 11 février, p. 33-59.

Gaboury, Jean-Marc. Séance du 10 février, p. 83.

Gestion entreprise J.P.L. Séance du 9 mars, p. 147-152.

Gilbert, Robert, ville de Saint-Georges, Direction des travaux publics. Principal porte-parole du promoteur. Présence permanente.

Houde et Maheux. Séance du 9 mars, p. 153-164.

Julien, Yves. Séance du 11 février, p. 87-89.

Labrie, Michel, ministère des Transports, Bureau de district (Beauceville). Séances du 10 février, p. 99-101; du 11 février, p. 96-97, 182.

Lachance, Alain. Séance du 10 février, p. 185-191.

Lapointe, Rénald. Séance du 11 février, p. 60.

Lessard, Gilles. Voir Automobiles B.G.P. inc.

Lessard, Paolo, ministère des Transports, Service des expropriations. Séance du 11 février, p. 158-165, 170.

Letarte, Bernard, ministère des Transports, Service de l'environnement. Séances du 10 février, p. 150-152; du 11 février, p. 5-11, 14, 91-96.

Lévesque, Jean-Claude. Voir Entreprises J.C. Lévesque.

Maheux, Robert. Voir Houde et Maheux.

Mathieu, Nicol. Séances du 10 février, p. 84-89; du 9 mars, p. 165-183.

Michaud, Jean-Louis. Séances du 10 février, p. 98-103; du 11 février, p. 64-76.

Morin, Louison. Séances du 10 février, p. 90-97; du 11 février, p. 27-31, 77-80; du 9 mars, p. 120-127.

Nguyen, Huan, ministère des Transports, Service de la planification routière et de l'évaluation des projets. Séances du 10 février, p. 28-39, 93-96, 101, 102, 140, 150, 155-158, 161, 165-168, 181; du 11 février, p. 11-13, 16-18, 37, 100-106, 113-117, 118-127.

Parent, Richard. Voir Comité des employés de Canadian Tire et McDonald's.

Pleau, Jean-François. Séance du 9 mars, p. 129.

Rivard, André. Voir Gestion entreprise J.P.L.

ANNEXE 9

LISTE ALPHABÉTIQUE DES MÉMOIRES

1. Dutil, Raymond, Lise Duquet-Dutil et al. Projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges-de-Beauce, 7 mars 1988, 6 p., annexe.

2. Lévesque, Jean-Claude. Mémoire, s.d., 4 p., pétition.

3. Morin, Louison. Mémoire, 26 février 1988, pagination multiple.

4. Parent, Richard. Mémoire, pour le Comité des employés du Canadian Tire et du McDonald's, s.d., 2 p.

5. Rivard, André. Mémoire, s.d., 6 p.

6. Venables, Jocelyn. Environnement commercial et industriel à respecter, 9 mars 1988, 1 p.

Présentations verbales

7. Lessard, Gilles, pour Automobiles B.G.P. inc.

8. Maheux, Robert, pour Houde et Maheux.

9. Mathieu, Nicol, pour Nicol Mathieu Sport.

ANNEXE 10

A) LISTE DES DOCUMENTS DÉPOSÉS PAR LE PROMOTEUR

1. Commission scolaire régionale de Chaudière, lettre de M. Claude Poirier à Guy Labbé et Louis Dion inc. sur les arrêts effectués par l'autobus scolaire sur la 4e Avenue entre les limites de la ville et la 116e Rue, 9 février 1988, d.d. 11*, 1 p.

2. Entente n° 1457 (révisée) intervenue entre le gouvernement du Québec (ministère des Transports du Québec) et la corporation municipale de la ville de Saint-Georges sur l'élargissement à quatre voies de la route 173, 29 septembre 1987, d.d. 9, 7 p.

3. Labbé Guy & Louis Dion inc., Urbanisation de la route 173, Étude d'impact sur l'environnement du Québec, rapport final, décembre 1986, rapport produit pour la Ville de Saint-Georges, 107 p., 12 annexes.

4. Labbé Guy & Louis Dion inc., Urbanisation de la route 173, Étude d'impact sur l'environnement du Québec, résumé, décembre 1986, 44 p.

5. Labbé Guy & Louis Dion inc., Urbanisation de la route 173, plan d'aménagement & de construction, août 1987, 22 plans 24" X 32" ozalides, d.d. 16.

6. Labbé Guy & Louis Dion inc., Urbanisation de la route 173, éclairage, août 1987, 10 plans 24" X 32" ozalides, d.d. 17.

---

* d.d. 11 signifie document déposé numéro 11. C'est une numérotation arbitraire qui ne sert qu'au repérage rapide du document dans les centres de documentation du BAPE.

7. Labbé Guy et Louis Dion inc., Options d'un nouveau pont sur la rivière chaudière, 11 février 1988, carte ozalide 12" X 24", d.d. 12, 1 feuillet.

8. Labbé Guy et Louis Dion inc., Extraits du plan d'expropriation, 11 février 1988, 2 ozalides 8.5" X 11", d.d. 13.

9. Labbé Guy & Louis Dion inc., lettre exposant un tracé plus au asud que le projet initial à la demande de la Commission, 24 février 1988, 2 p., 1 ozalide colorié de 22" X 32", d.d. 19.

   Labbé Guy & Louis Dion inc., lettre modifiant celle du 24 février sur un tracé plus au sud que le projet initial à la demande de la Commission, 10 mars 1988, 1 p., 1 ozalide colorié de 22" X 32" , d.d. 19.

10. Ministère de l'Environnement, Certificat d'autorisation, travaux d'aqueduc et d'égout, n° dossier: 1174 7987-508-87, route 173 (chaînage 12 + 300 à 14 + 700), Direction régionale de Québec, 2 septembre 1987, d.d. 8, 3 p.

11. Ministère des Transports, Enquête origine-destination, Saint-Georges, route 173, poste 4, Service des relevés techniques, août 1981, d.d. 2, 39 p.

    Lettre de transmission du 8 février 1988 des consultants Labbé et Dion, d.d. 2, 2 p.

12. Ministère des Transports, Étude d'impact sur l'environnement, Prolongement de l'autoroute 73 sud (Beauce), tronçon Sainte-Marie/Saint-Joseph, Service de l'environnement, juillet 1984, d.d. 3, 23 p.

13. Ministère des Transports, Élargissement du pont sur la route 173 au-dessus de la rivière Famine, 15 mai 1986, 27 plans 24" X 32" ozalides, d.d. 15.

14. Ministère des Transports, Demande de feux de circulation, intersection route 173 et accès, Carrefour Saint-Georges, 22 mai 1985, d.d. 4, 2 p.

200

15. Ministère des Transports, Urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sonore, février 1988, d.d. 14, 13 p., 4 annexes.

16. Ministère des Transports, Étude de circulation, route 173, entrée nord de Saint-Georges, région-district: 3-2 - 23, Service des projets (Québec), février 1988, d.d. 18, 29 p., 4 annexes.

    Lettre de transmission du M.T.Q. au BAPE, 22 février 1988, d.d. 18, 2 p.

17. Ministère des Transports, Informations concernant le projet abandonné de prolongement de l'autoroute 73 en contournement de Saint-Georges, Direction de la Planification routière, 24 février 1988, d.d. 23, 15 p.

18. Ville de Saint-Georges, Urbanisation route 173, estimation, terrassement, structure de la chaussée, enrobé bitumeux, aqueduc, égouts domestique et pluvial, élargissement du pont, éclairage et aménagement d'espaces verts, août 1987, d.d. 5, 41 p.

19. Ville de Saint-Georges, Urbanisation route 173, estimation, terrassement, structure de la chaussée, enrobé bitumeux, aqueduc, égouts domestique et pluvial, élargissement du pont, éclairage et aménagement d'espaces verts, tableau synthèse, août 1987, d.d. 6, 2 p.

20. Ville de Saint-Georges, Rapport sur les accidents survenus sur la route 173 (boul. Lacroix) de l'entrée nord de la ville jusqu'à à l'intersection de la 2e Avenue (de 1983 à 1987 incl.), janvier 1988, d.d. 1, 6 p.

21. Ville de Saint-Georges, Enfants d'âge scolaire; rapport d'accidents, route 173, années 1986 et 1987, février 1988, d.d. 7, 2 p.

22. Ville de Saint-Georges, Réponses aux 14 questions formulées dans la lettre de la Commission du 17 février, 29 février 1988, d.d. 22, 14 p.

201

23. Ville de Saint-Georges, Projet d'urbanisation de la route 173 à Saint-Georges, étude sectorielle, analyse urbaine, avril 1988, document produit par Roche Urbanex, 50 p., 4 p. annexe, 1 carte, d.d. 25.

B) LISTE DES DOCUMENTS DÉPOSÉS PAR LES MINISTÈRES OU AUTRES PALIERS DE GOUVERNEMENT

1. Ministère de l'Environnement, Directive du Ministre indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement, reconstruction de la route 173 à Saint-Georges (Beauce sud), dossier n° 102-8513-31, 5 février 1986, 8 p.

2. M.R.C. Beauce-Sartigan, Schéma d'aménagement, règlement n° 87-22, 25 mars 1987, d.d. 20, 119 p.

3. M.R.C. Beauce-Sartigan, Lettre répondant à celle de la Commission du 18 février et transmettant la position de la M.R.C. sur le tracé de la future 73, 25 février 1988, 3 p., 1 ozalide 3' X 4', d.d. 20.

4. Ville de Saint-Georges-Ouest, Réponses aux demandes de la Commission du 18 février concernant la croissance de la population, un nouveau centre commercial et un deuxième pont, 2 mars 1988, d.d. 21, 1 p.

C) LISTE DES DOCUMENTS DÉPOSÉS PAR LE PUBLIC

1. Busque, Simon, Construction d'un nouveau pont, Saint-Georges-Ouest demande l'appui des autres municipalités, tiré de L'éclaireur-progrès, mercredi 10 février 1988, déposé par Louison Morin le 11 février 1988, d.d. 10, 1 p.

ANNEXE 11

BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE

1. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Rapport d'enquête, Projet de voie de contournement de la ville de Saint-Georges de Beauce (route 204), 1985, 7 p.

2. Lambert, Victor, Rapport d'étude sur le projet d'urbanisation de la route 173, Ville de Saint-Georges, 8 avril 1988, Lanac/Plan, 33 p., 2 cartes, d.d. 26.

3. Régie de l'Assurance automobile du Québec, Dossier statistique, bilan 1985-tome 1, accidents, parc automobile, permis de conduire, octobre 1986, 126 p., 5 annexes.

4. Régie de l'Assurance automobile du Québec, Dossier statistique, bilan 1986-tome 1, accidents, parc automobile, permis de conduire, décembre 1987, 139 p., 7 annexes.

5. Société centrale d'hypothèques et de logement, Le bruit du trafic routier et ferroviaire: ses effets sur l'habitation, 1977, Ottawa: la Société, 106 p.

6. Transportation Research Board, National Research Council, Highway Capacity Manual, 1985, Special report 209, Washington, D.C., 480 p.

7. Ville de Saint-Georges, Réglementation d'urbanisme n° 400-83, 17 octobre 1983, fait par Pluram, 248 p., 4 feuillets de zonage, 9 grilles.

ANNEXE 12

COPYRIGHT

NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM REPORT 282

MULTILANE DESIGN ALTERNATIVES FOR IMPROVING SUBURBAN HIGHWAYS

DOUGLAS W. HARWOOD
Midwest Research Institute
Kansas City, Missouri

RESEARCH SPONSORED BY THE AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS IN COOPERATION WITH THE FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION

AREAS OF INTEREST:

FACILITIES DESIGN
TRANSPORTATION SAFETY
OPERATIONS AND TRAFFIC CONTROL
TRAFFIC FLOW, CAPACITY, AND MEASUREMENTS
(HIGHWAY TRANSPORTATION)

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD
NATIONAL RESEARCH COUNCIL
WASHINGTON, D.C.

MARCH 1986

NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM

Systematic, well-designed research provides the most effective approach to the solution of many problems facing highway administrators and engineers. Often, highway problems are of local interest and can best be studied by highway departments individually or in cooperation with their state universities and others. However, the accelerating growth of highway transportation develops increasingly complex problems of wide interest to highway authorities. These problems are best studied through a coordinated program of cooperative research.

In recognition of these needs, the highway administrators of the American Association of State Highway and Transportation Officials initiated in 1962 an objective national highway research program employing modern scientific techniques. This program is supported on a continuing basis by funds from participating member states of the Association and it receives the full cooperation and support of the Federal Highway Administration, United States Department of Transportation.

The Transportation Research Board of the National Research Council was requested by the Association to administer the research program because of the Board's recognized objectivity and understanding of modern research practices. The Board is uniquely suited for this purpose as: it maintains an extensive committee structure from which authorities on any highway transportation subject may be drawn; it possesses avenues of communications and cooperation with federal, state, and local governmental agencies, universities, and industry; its relationship to the National Research Council is an insurance of objectivity; it maintains a full-time research correlation staff of specialists in highway transportation matters to bring the findings of research directly to those who are in a position to use them.

The program is developed on the basis of research needs identified by chief administrators of the highway and transportation departments and by committees of AASHTO. Each year, specific areas of research needs to be included in the program are proposed to the National Research Council and the Board by the American Association of State Highway and Transportation Officials. Research projects to fulfill these needs are defined by the Board, and qualified research agencies are selected from those that have submitted proposals. Administration and surveillance of research contracts are the responsibilities of the National Research Council and the Transportation Research Board.

The needs for highway research are many, and the National Cooperative Highway Research Program can make significant contributions to the solution of highway transportation problems of mutual concern to many responsible groups. The program, however, is intended to complement rather than to substitute for or duplicate other highway research programs.

NCHRP REPORT 282

Project 2-13 FY'83

ISSN 0077-5614

ISBN 0-309-04015-9

L. C. Catalog Card No. 85-52343

Price $8.80

NOTICE

The project that is the subject of this report was a part of the National Cooperative Highway Research Program conducted by the Transportation Research Board with the approval of the Governing Board of the National Research Council. Such approval reflects the Governing Board's judgment that the program concerned is of national importance and appropriate with respect to both the purposes and resources of the National Research Council.

The members of the technical committee selected to monitor this project and to review this report were chosen for recognized scholarly competence and with due consideration for the balance of disciplines appropriate to the project. The opinions and conclusions expressed or implied are those of the research agency that performed the research, and, while they have been accepted as appropriate by the technical committee, they are not necessarily those of the Transportation Research Board, the National Research Council, the American Association of State Highway and Transportation officials, or the Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation.

Each report is reviewed and accepted for publication by the technical committee according to procedures established and monitored by the Transportation Research Board Executive Committee and the Governing Board of the National Research Council.

The National Research Council was established by the National Academy of Sciences in 1916 to associate the broad community of science and technology with the Academy's purposes of furthering knowledge and of advising the Federal Government. The Council has become the principal operating agency of both the National Academy of Sciences and the National Academy of Engineering in the conduct of their services to the government, the public, and the scientific and engineering communities. It is administered jointly by both Academies and the Institute of Medicine. The National Academy of Engineering and the Institute of Medicine were established in 1964 and 1970, respectively, under the charter of the National Academy of Sciences.

The Transportation Research Board evolved in 1974 from the Highway Research Board which was established in 1920. The TRB incorporates all former HRB activities and also performs additional functions under a broader scope involving all modes of transportation and the interactions of transportation with society.

Special Notice

The Transportation Research Board, the National Research Council, the Federal Highway Administration, the American Association of State Highway and Transportation Officials, and the individual states participating in the National Cooperative Highway Research Program do not endorse products or manufacturers. Trade or manufacturers' names appear herein solely because they are considered essential to the object of this report.

Published reports of the

NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM

are available from:

Transportation Research Board
National Research Council
2101 Constitution Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20418

Printed in the United States of America

FOREWORD

By Staff
Transportation
Research Board

Highway designers, traffic planners, and traffic engineers involved in the reconstruction of suburban highways will be interested in the research findings of this report. The safety records of alternatives multilane design types were investigated through an analysis of accident data from California and Michigan, and operational characteristics were compared using computer simulation. A systematic process is described for designers and planners to follow in the selection of the most appropriate design for a given situation.

Because of the limited funds available for highway improvements, transportation agencies must search for the most cost-effective means to provide the additional highway capacity needed to accommodate the increasing traffic demand within urban fringe areas. In the selection of a capacity improvement, the designer must evaluate safety, operational characteristics, and access to adjacent properties while taking right-of-way and other costs into consideration.

NCHRP Project 2-13 was initiated to investigate and compare the safety, operational, and cost characteristics of selected multilane design alternatives for use in suburban areas. Information was developed on the advantages and disadvantages of each alternative to assist in the selection of the most appropriate design for a given condition. This information will assist transportation agencies in saving time and costs in the decision-making process while assuring maximum benefits to the public. The four primary design types investigated included:

- Three-lane divided including a two-way left-turn lane in the median.
- Four-lane undivided.
- Four-lane divided with one-way left-turn lanes in the median.
- Five-lane divided including a two-way left-turn lane in the median.

This research was directed to two of the most difficult areas typically considered in the design process—the prediction of accidents and the estimation of motorist delay. In both cases, the problem rests with attempting to transfer data based on "average" conditions to a specific location that may have atypical features. The report includes guidance and cautions in the application of the research findings, and the reader should become familiar with this information before attempting to use the summary tables and figures directly. With an understanding of the nature of the data, the findings should provide valuable insights into the design process.

The collection of actual operational data for the various design alternatives was planned initially, even though it was recognized that the available funding would permit only a small data collection effort. As the research progressed, it became clear that the collection of any new field data was not practical. At that point, existing

data and a recently developed simulation model were employed to develop the operational data. Although the model had not been extensively validated, it did provide a useful method of comparing alternatives and produced generally logical results.

At the same time that Project 2-13 was being conducted, the Federal Highway Administration was sponsoring a directly related study, entitled "Alleviation of Operational Problems on Two-Lane Highways." This FHWA research focused on relatively low-cost operational improvements, e.g., passing lanes; whereas, the NCHRP study addressed new multilane design alternatives. A preliminary report, "Passing Lanes and Other Operational Improvements on Two-Lane Highways," will be available from the FHWA in the spring of 1986 and the final report will be available in mid-1986, The reports can be obtained from the FHWA Office of Safety and Traffic Operations, Research and Development, Safety Design Division, 6300 Georgetown Pike, McLean, Virginia 22101. This combination of FHWA and NCHRP research represents a comprehensive treatment of improvements to two-lane highways.

CONTENTS

1 SUMMARY

PART I

2 CHAPTER ONE Introduction and Research Approach
Research Objectives and Scope
Research Approach

3 CHAPTER TWO Findings
Suburban Arterial Highways
Design Alteratives
Selection Considerations

23 CHAPTER THREE Interpretation, Appraisal, Application

24 CHAPTER FOUR Conclusions and Recommendations

26 REFERENCES

PART II

27 APPENDIX A Development of Safety Data Base

33 APPENDIX B Safety Analysis

41 APPENDIX C Typical Accident Frequencies for Suburban Arterial Highways

51 APPENDIX D Simulation of Traffic Operations on Suburban Arterials

59 APPENDIX E Estimation of Operational Effects

64 APPENDIX F Design Examples

ACKNOWLEDGMENTS

The work reported herein was performed under NCHRP Project 2-13 by Midwest Research Institute. The work was performed in the Engineering and Statistical Sciences Section, directed by Mr. Robert R. Blackburn, in MRI's Engineering and Materials Sciences Department, directed by Dr. William D. Glauz.

Mr. Douglas W. Harwood, Principal Traffic Engineer, was the principal investigator for Project 2-13 and the author of this report. Mr. Jerry L. Graham of Graham-Migletz Enterprises, Inc. and Dr. John C. Glennon of John C. Glennon, Chartered, served as consultants to the project. Other project staff members at Midwest Research Institute who contributed to the project include Dr. Jairus D. Flora, Ms. Karin M. Bauer, Ms. Rosemary Moran, Mr. Patrick J. Heenan, and Ms. Debra Hodge. The computer simulation of traffic operations on arterial streets was performed by Dr. John L. Ballard of the University of Nebraska-Lincoln.

The staffs of the California Department of Transportation and the Michigan Department of Transportation were of great assistance during the collection and analysis of data for this project. We are especially grateful for the contributions of Mr. Lynn Seamons of the California Department of Transportation in Sacramento and Mr. Robert Maki of the Michigan Department of Transportation in Lansing.

MULTILANE DESIGN ALTERNATIVES FOR IMPROVING SUBURBAN HIGHWAYS

SUMMARY

The objective of this research was to investigate and compare the safety, operational, and cost characteristics of selected multilane design alternatives for suburban highways. Operational characteristics of interest to the study included capacity, level of service, and accessibility. Safety characteristics included the frequency, severity, and type of accidents.

The multilane design alternatives that were the major focus of the research included: three-lane divided including a two-way left-turn lane in the median; four-lane undivided; four-lane divided with a raised-median; and five-lane divided including a two-way left-turn in the median. Other multilane design alternatives that were considered in the study included: five-lane divided with a continuous alternating left-turn lane in the median; six-lane divided with a raised median; and seven-lane divided with a two-way left-turn in the median. A two-lane undivided suburban highway served as the base condition for the study.

A safety data base was assembled for suburban highways on the state highway systems of California and Michigan to quantify the safety performance of multilane design alternatives. Accident rate estimates for multilane design alternatives were obtained as a function of type of development (commercial/residential), driveways per mile, intersections per mile, truck percentage, and presence or absence of a full shoulder. The percentage of accidents involving a fatality or injury and the percentage of accidents susceptible to correction by median treatments (including head-on, rear-end and angle accidents) were also quantified by design alternative and type of development.

Traffic operational comparisons of suburban highway sections with and without two-way left-turn lanes were made using a computer traffic simulation model developed at the University of Nebraska-Lincoln. The results of these comparisons provide quantitative estimates of the delay reduction effectiveness of installing two-way left-turn lanes on two-lane and four-lane arterials. These traffic operational results were extended analytically to obtain estimates of the operational effects of installing a raised median on a four-lane arterial.

The research provides a comparison of the advantages, disadvantages, and relative merits of the various design alternatives for suburban highways, including both their traffic operational and safety performance, as well as the less quantitative aspects such as the impacts on land use and development, abutting businesses, and pedestrians and bicycles.

A stepwise process for selecting an appropriate design alternative for use on a suburban highway is suggested. The process emphasizes the consideration of the traffic operational and safety performance of design alternatives and less quantitative factors such as community and highway agency priorities and constraints. The process considers current and projected future conditions on the facility and emphasizes both the selection of an ultimate design alternative for each facility and possible staged construction options to reach that ultimate design alternative.

CHAPTER ONE

INTRODUCTION AND RESEARCH APPROACH

An ever-important challenge facing highway agencies in the United States is the need to alleviate operational problems on suburban arterial highways. The increased accessibility resulting from expansion of the freeway system, the development of regional shopping centers and industrial plants, and the spread of strip commercial development have increased the operational problems on suburban highways, which often were to designed for their current functional uses or traffic volumes. Furthermore, the operational problems common to suburban highways are often accompanied by substantial safety problems, particularly angle and rear-end collisions associated with turning maneuvers.

Congestion and accidents on suburban highways usually result from two major causes. The first is an insufficient number of lanes for through traffic. Two-lane highways, in particular, have the most limited level of service for any given traffic volume and can be major "bottlenecks" in the arterial system. The second cause of congestion and accidents is the interference to through traffic caused by turning vehicles (particularly left-turns). Turning traffic demands both at intersections and at driveways can be major causes of delay and accidents.

The geometric and traffic operational improvements implemented by transportation agencies to alleviate these problems have two basic functional objectives that address the two major causes of operational problems discussed previously. Improvement projects are generally intended (1) to provide additional through capacity and/or (2) to reduce or eliminate the conflicts between through and turning traffic. Projects that involve pavement widening without a median treatment address only the first objective, while projects that involve both pavement widening and median treatments (such as raised medians, left-turn bays, and two-way left-turn lanes), address both objectives.

Because of the limited funds available for highway improvements, transportation agencies must search for the most cost-effective means to provide the additional highway capacity needed to accommodate the increasing traffic demand within urban fringe areas. In the selection of a capacity improvement, the designer must evaluate safety, operational characteristics, and access to adjacent properties while taking right-of-way and other costs into consideration. The existence of developed properties adjacent to the in-place roadway is a major problem in suburban areas because substantial cost increases are incurred if additional right-of-way is needed.

Previous research has not addressed a full range of multilane design alternatives appropriate for a suburban setting. More information is needed on the advantages and disadvantages of each alternative to assist in the selection of the most appropriate design for a given condition. This information will assist transportation agencies in saving time and costs in the decision-making process while assuring maximum benefits to the public.

RESEARCH OBJECTIVES AND SCOPE

The objective of NCHRP Project 2-13 was to investigate and compare the safety, operational, and cost characteristics of selected multilane design alternatives for suburban highways. Operational characteristics of interest to the study included capacity, level of service, and accessibility. Safety characteristics included the frequency, severity, and type of accidents.

Existing suburban two-lane highways were investigated to serve as the base condition for the study. Alternatives to the two-lane base condition that were investigated extensively included:

- Three-lane divided including a two-way left-turn in the median.
- Four-lane undivided.
- Four-lane divided with one-way left-turn lanes in the median.
- Five-lane divided including a two-way left-turn lane in the median.

Three other design alternatives for suburban highways were also investigated, but in less detail.

Each design alternative was investigated under both no shoulder and full shoulder conditions. Of particular concern in the research were highways with traffic volumes over 7,000 vpd and speeds between 35 and 50 mph. These conditions usually indicate that a two-lane highway can no longer handle the demand.

RESEARCH APPROACH

The general approach to the research was to combine findings from the literature with findings of data analyses performed in the study to obtain a comprehensive description of the advantages and disadvantages and potential applicability of particular design alternatives.

A critical review was conducted of the literature related to the design, traffic operations, and safety characteristics of each type of suburban multilane highway. The following factors were considered in the review: median width and type; shoulder presence; access to roadside development; right-of-way requirements; capacity; operational characteristics; and accident experience. Relevant information was obtained from published papers, research reports, and design guides to minimize the data collection effort required in the research.

A set of critical factors that should be considered in making meaningful comparisons of design alternatives was identified. These factors include existing conditions, projected future conditions, constraints on the choice of design alternatives, priorities that favor one particular design alternative over others, and potential benefits and disbenefits of design alternatives.

Some estimates of the safety performance of multilane design alternatives were found in the literature, particularly for two-way left-turn lanes. To provide a complete evaluation of the safety performance of multi-lane design alternatives, accident and operational data on suburban highways were obtained from

the records of two state highway agencies. These data were carefully assessed to avoid mistaking an effect of traffic volume or density of development on safety for an effect of the design alternatives themselves.

The available data in the literature on the operational performance of arterial highways do not deal specifically with the effects of median dividers, roadside development, or two-way left-turn lanes. Therefore, a combination of simulation and analytical modeling was employed in the research to assess these effects.

The information from the literature and from the data collection and analysis was combined to assess the relative merits of the design alternatives in terms of operations, safety, and costs. The primary advantages, disadvantages, and limitations of each alternative are presented in this report, together with the best available quantitative estimates of their operational and safety performance. The primary emphasis in the research was on the assessment of the safety performance of design alternatives. Traffic operational performance is also assessed in the report, while construction costs are addressed only indirectly. Construction costs for design alternatives can, in general, be envisioned as proportional to section length and roadway width. Site-specific cost determinations are essential to evaluation of trade-offs between design alternatives, since site-specific cost factors such as utility relocation and right-of-way acquisition may render otherwise desirable design alternatives infeasible.

A selection process for design alternatives on suburban highways is presented. This process is intended to illustrate a general approach to the selection of multilane design alternatives rather than a rigid methodology. Three design examples were developed to illustrate how all of the critical factors would typically be considered by state or local authorities in the selection of a particular design.

CHAPTER TWO

FINDINGS

The research examined a broad range of multilane design alternatives suitable for use on suburban arterial highways. This chapter presents a description of each of these design alternatives together with the research findings that influence the selection of one design alternative or another for a particular traffic situation. The discussion of the selection of design alternatives addresses the general advantages and disadvantages of the alternatives and key considerations in the selection process including operational and safety effectiveness and other, less quantitative, selection criteria.

SUBURBAN ARTERIAL HIGHWAYS

The research scope was limited to geometric design alternatives appropriate for use on suburban arterial highways. In this report, a suburban arterial highway is defined on the basis of a particular set of operational conditions, rather than on the basis of geographic location in a "suburban" community. Any highway that meets the following criteria is considered to be a suburban arterial highway:

- Traffic volume over 7,000 vpd.
- Speeds between 35 and 50 mph.
- Spacing of at least one-quarter mile between signalized intersections.
- Direct driveway access from abutting properties.
- No curb parking.
- Location in or near a populated area.

The first three criteria define a set of suburban operational conditions that are generally less congested than urban conditions, but more congested than rural conditions. The fourth criterion distinguishes suburban arterial highways from freeways, or expressways based on the presence of direct driveway access from abutting properties. The fifth criterion, exclusion of curb parking, recognizes that arterials with curb parking are more typical of urban than suburban conditions; most suburban arterials tend to be developed with residential properties with individual driveway access or with commercial properties that provide off-street parking for their customers. Finally, the sixth criterion recognizes that suburban conditions of the type intended for this study only occur in or near a populated area, although this need not necessarily be a large metropolitan area. A further discussion of the rationale for the criteria that define a suburban arterial, particularly as they relate to the selection of data collection sites for this study, is found in Appendix A of this report.

While the research was intended to address the improvement of suburban arterial highways, most of the general findings, if not the specific quantitative results, are also useful in applying the same design alternatives to other types of urban arterial highways.

DESIGN ALTERNATIVES

The research presented here was intended to evaluate geometric design alternatives for use on suburban highways. A design alternative is defined here by the cross section of the roadway between major intersections. Design alternatives are distinguished from one another primarily by the basic number of through lanes and by the presence or absence of a median treatment to control left turns at driveways and minor intersections. The research evaluated both two-lane undivided high-

ways, as a base condition, and multilane design alternatives that could be used to upgrade an existing two-lane highway.

The research considered eight design alternatives that are widely used on suburban arterial highways. These are:

- Two-lane undivided.
- Three-lane divided including a two-way left-turn in the median.
- Four-lane undivided.
- Four-lane divided with one-way left-turn lanes in the median.
- Five-lane divided including a two-way left-turn lane in the median.
- Five-lane divided including continuous alternating one-way left-turn lanes in the median.
- Six-lane divided with one-way left-turn lanes in the median.
- Seven-lane divided including a two-way left-turn lane in the median.

The general geometric design characteristics of these design alternatives are shown in Figure 1.

The quantitative aspects of operational and safety performance in the research focused on the first five design alternatives listed above. The latter three design alternatives were considered qualitatively on the basis of their similarities to the first five alternatives. It is recognized that other design alternatives that are not considered here, such as six-lane undivided and eight-lane divided arterials, can be used effectively on suburban arterial highways in particular situations. Furthermore, it is also recognized that many geometric variations of the basic design

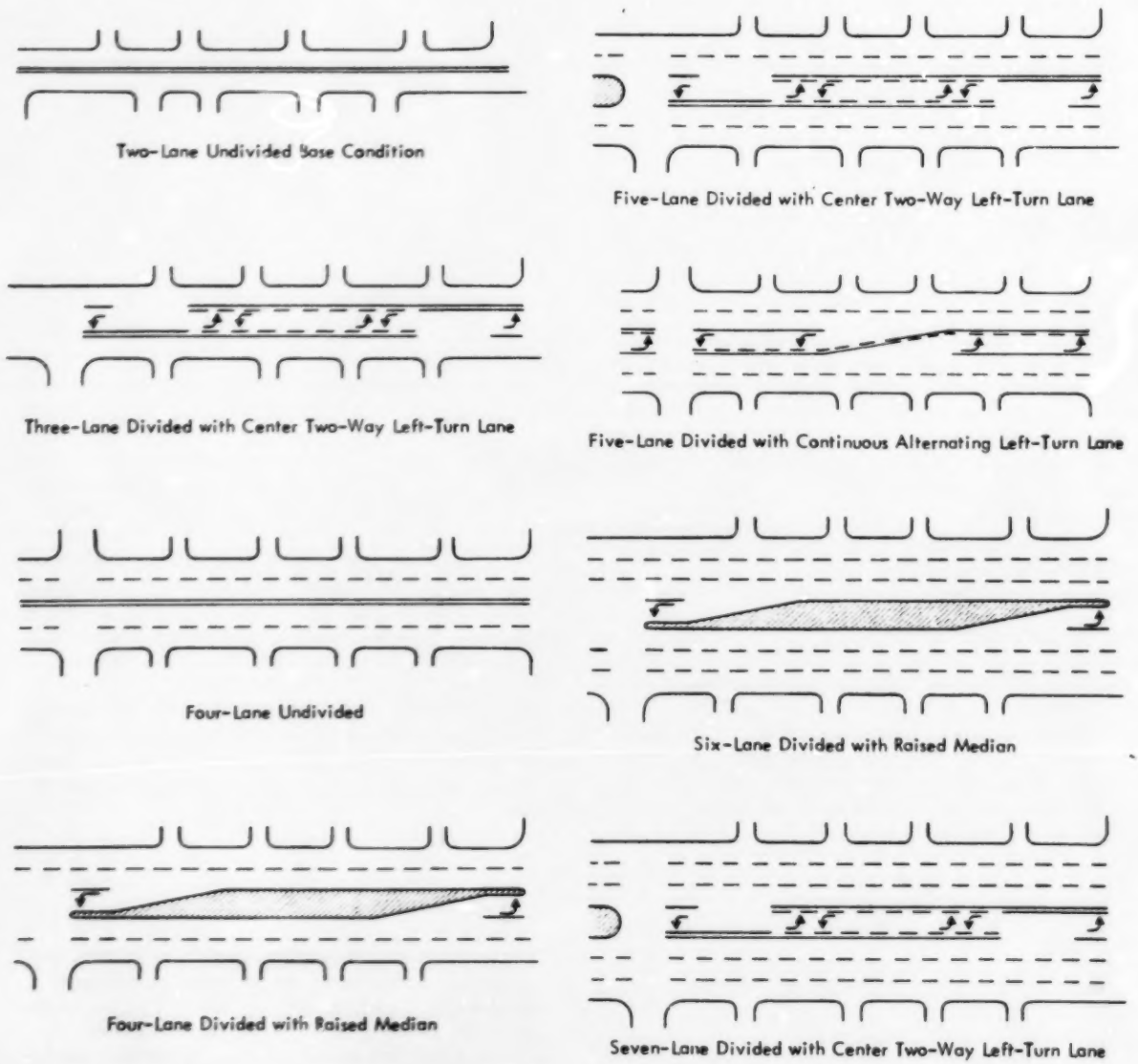


Figure 1. Design alternatives for improving suburban arterial highways.

alternatives considered here are possible. For example, each design alternative can be constructed with a range of lane, median, and shoulder widths. An issue of particular interest in the research was to compare the effectivness of design alternatives with full shoulders (8-ft wide and over) and with no shoulders (e.g., curb-and-gutter sections).

Each basic design alternative is briefly discussed below and illustrated with one or more photographs. The advantages and disadvantages of these alternatives are more fully discussed later in this chapter.

Two-Lane Undivided

A two-lane arterial served as the base condition for the study. This design alternative, shown in Figure 2, consists of one lane of travel in each direction separated by a painted centerline. Two-lane undivided roadways range in width from a minimum of 20 ft (with 10-ft lanes and no shoulder) to 40 ft (with 12-ft lanes and full shoulders). (The lane widths presented in this section are based on the range of lane widths actually found in the field. While there are many existing facilities with 10-ft lanes, the use of 11-ft lanes for upgrading projects on suburban arterial highways is recommended and the use of 12-ft lanes is highly desirable.) While Figure 2 illustrates a two-lane undivided highway with a full shoulder, two-lane undivided highways with no shoulder are also common on suburban highways. Throughout this report, the two-lane undivided design alternative has been abbreviated as the 2U alternative.

Figure 2. Two-lane undivided highway.

Three-Lane with Two-Way Left-Turn Lane

A three-lane design including a two-way left-turn lane (TWLTL) in the median is a simple improvement from the two-lane undivided alternative, requiring 10 to 16 ft of additional roadway width depending on the width of the center turn-lane. The TWLTL in the median provides a deceleration and storage area for vehicles that desire to turn left at a driveway or an unsignalized intersection so that the turning vehicles do not delay through vehicles as they wait for a gap in opposing traffic to complete their turn. As illustrated in Figure 1, the TWLTL is delineated by a broken and a solid yellow centerline adjacent to the through travel lane on each side of the TWLTL.

Five-lane TWLTL designs (see below) have been used effectively on suburban arterials for many years, but the use of the three-lane TWLTL alternative has become widespread only recently. It serves as a low-cost alternative to designs with multiple through lanes in each direction and is appropriate for highways with relatively low through traffic volumes, with frequent left-turn demands between intersections and where available funds and/or right-of-way are limited. A typical suburban highway with a three-lane TWLTL design is shown in Figure 3. The three-lane TWLTL design alternative has been abbreviated throughout this report as the 3T alternative.

Figure 3. Three-lane divided highway with center two-way left-turn lane.

Four-Lane Undivided

The most simple design alternative with multiple lanes for through traffic in each direction of travel is the four-lane undivided highway. This alternative has two through lanes in each direction of travel separated by a double yellow centerline and requires a total roadway width of 40 to 64 ft, depending on lane and shoulder widths. Typical suburban four-lane undivided highways with and without full shoulders are shown in Figures 4 and 5, respectively. The four-lane undivided design alternative has been abbreviated as 4U in this report.

Four-Lane Divided

Another four-lane alternative is the four-lane divided highway with a raised median and one-way left-turn lanes at intersections and/or major driveways. Suburban four-lane divided highways typically have raised medians from 10 to 30 ft in width, with total roadway widths ranging from 48 to 94 ft. Median openings, either with or without one-way left-turn lanes, are provided at signalized intersections and at selected unsignalized intersections and major driveways to facilitate crossing movements and left-turn movements onto and off of the arterial. A typical four-lane divided suburban arterial is shown in Figure 6. The four-lane divided alternative is abbreviated as 4D in this report.

Figure 4. Four-lane undivided highway with full shoulders.

Figure 5. Four-lane undivided highway with no shoulders.

Figure 6. Four-lane divided highway with raised median.

Five-Lane with Two-Way Left-Turn Lane

The five-lane design alternative including a two-way left-turn lane in the median has, in the past 15 years, become the single most common multilane design alternative for upgrading suburban arterials. This design alternative has two through lanes of travel in each direction and a center TWLTL to provide for left-turn maneuvers at driveways and minor intersections. The total roadway width for a five-lane TWLTL section on a suburban highway ranges from 50 to 80 ft, depending on the lane widths and shoulder widths employed. Figures 7 and 8 illustrate a typical suburban highway with a five-lane TWLTL design. The five-lane TWLTL design alternative is referred to as the 5T alternative throughout this report.

Five-Lane with Continuous Alternating Left-Turn Lanes

A final multilane design alternative with two through lanes in each direction is the five-lane with continuous alternating left-turn lanes. This alternative is intended to incorporate the best features of both the four-lane divided and five-lane TWLTL alternatives. This design incorporates one-way left-turn lanes in

Figure 7. Five-lane divided highway with center two-way left-turn lane.

Figure 8. Five-lane divided highway with center two-way left-turn lane.

the median that are continuous or nearly continuous along a section of highway, but alternate from one direction of travel to another. Figure 9 shows a five-lane alternating left-turn lane section incorporating a raised median that limits left turns to specific median openings, while Figure 10 shows a similar design with a flush median where the left-turn channelization is indicated by pavement markings.

The raised median design shown in Figure 9 differs from the four-lane divided alternative in that there is a left-turn lane in one direction of travel or the other nearly continuously along the length of a highway section, and there is little or no length of highway with a full width median. This design has been referred to as a "Z-pattern" because of the shape of the raised median sections between median openings. The flush median design in Figure 10 differs from a five-lane TWLTL section in that the median turn lane, although continuous, is marked for use by only one direction of travel at any given location. The flush median design is less restrictive than the raised median design in that left turns are permitted not just at designated median openings but also at midblock driveway locations where a left-turn lane is provided for one particular direction of travel. The five-lane design with continuous alternating left-turn lanes has been designated the 5C alternative in this report.

Six-Lane Divided

Six-lane divided highways with a raised median and one-way left-turn lanes at intersections and/or major driveways are appropriate for use on higher volume suburban highways. This alternative functions in a manner similar to the four-lane divided design alternative except that it provides three through lanes for travel in each direction. A typical six-lane divided suburban arterial is shown in Figure 11. The six-lane divided design alternative is abbreviated in this report as 6D.

Figure 9. Five-lane divided highway with continuous alternating left-turn lane and raised median.

Seven-Lane with Two-Way Left-Turn Lane

The seven-lane TWLTL design alternative operates in a manner similar to the five-lane TWLTL alternative, except that three through lanes are provided in each direction of travel. Figure 12 shows a typical seven-lane TWLTL design on a suburban highway. The seven-lane TWLTL design alternative is abbreviated as 7T in this report.

Figure 10. Five-lane divided highway with continuous alternating left-turn lane and flush median.

Figure 11. Six-lane divided highway.

Figure 12. Seven-lane divided highway with center two-way left-turn lane.

SELECTION CONSIDERATIONS

The remainder of Chapter Two focuses on the key issue of selecting an appropriate multilane alternative for a particular section of suburban highway. This discussion provides the decision-maker with the best available information on the advantages and disadvantages of the various design alternatives and their relative effectiveness and presents a recommended approach to the selection of multilane design alternatives.

The next section addresses two key cost-effectiveness considerations in the selection of multilane design alternatives: safety performance and traffic operational performance. The subsequent section presents the general advantages and disadvantages of the eight design alternatives. In that section, the safety and operational analysis results developed in this study are compared and contrasted with other results reported in the literature. The final section presents a recommended approach to considering both the general advantages and disadvantages and the operational and safety effectiveness in the selection of a design alternative.

Cost-Effectiveness Considerations

The primary cost-effectiveness considerations in the selection of multilane design alternatives for suburban highways are operational effectiveness, safety effectivensss, and construction cost. This section presents quantitative estimates of operational and safety effectiveness that are appropriate for use in cost-effectivness evaluations. No formal cost-effectiveness procedure for considering trade-offs between these effectiveness measures and construction cost is provided here, although the procedures of the AASHTO *A Manual on User Benefit Analysis of Highway and Bus Transit Improvements—1977* (*1*) could be used for this purpose.

The recommended approach to the selection of design alternatives has intentionally been kept informal and flexible. A rigid, formal cost-effectiveness procedure for the selection of design alternatives has not been provided for three reasons. First, it is our assessment that the formalized evaluation and cost-effectiveness procedures often provided in research reports are generally not used by highway agencies, at least in the form presented. Therefore, it is the fundamental principles behind the procedure that are most important to convey. Second, the formal procedures usually presume a much greater certainty about the safety impact of a particular alternative than is usually warranted. An informed judgment about the relative safety effectiveness of particular design alternatives may often provide the most reliable estimate. Third, the nonquantifiable factors that influence the selection of a design alternative, such as impacts on land use and development, impacts on abutting businesses, and impacts on pedestrians and bicycles, are often just as important as the quantifiable factors. For these reasons, a general approach has been presented to selection of design alternatives rather than a stepwise procedure.

Safety Effectiveness

There are two methods that can be used to assess the safety effectiveness of design alternatives for suburban highways: before-after studies and comparative evaluations.

Before-after studies are used to compare the accident rates of selected highway sections during selected time periods before and after construction of a particular design alternative. A strength of the before-after design is that each site is matched to itself in time, so that traffic volumes, traffic characteristics, and land use are unlikely to change radically between the before and after periods. However, a common weakness of before-after studies is the lack of a control group, consisting of highway sections that were not improved, to assure that a general time trend in accident rates is not mistaken for an effect of the geometric improvements. Despite this weakness, the results of uncontrolled before-after studies must often be relied on because of the lack of other results in the literature.

A comparative study, on the other hand, is intended to compare the accident rates of similar sites with different design alternatives. A strength of this approach is that the accident rate comparison can be made for a common time period. A potential weakness of this approach is that highway sections with different design alternatives may also differ in other factors such as geometrics, traffic volume, traffic characteristics, and/or land use. Because of this potential weakness, statistical methods must be used to account for such differences.

Several before-after studies (without control groups) evaluating multilane design alternatives, particularly three- and five-lane TWLTLs, were found in the literature. While some of the highway sections used in these studies may be more urban than suburban in character (e.g., speed limits of 30 mph or below), it is probable that many of the sites meet the criteria for suburban highways established in this study. Because of the availability of before-after studies in the literature, it was decided to conduct a comparative evaluation in this project and to use the results of the comparative study together with the results from the literature to assess the safety effectiveness of multilane design alternatives.

The safety evaluation performed in this study used safety data obtained for suburban highways in two states. The development of this safety data base, which contains a five-year accident history for 469 miles of suburban highways on the state highway systems of California and Michigan, is documented in Appendix A of this report. The results obtained from the analysis of this data base are summarized below and are documented in more detail in Appendix B. These results are compared and contrasted with other results from the literature in the discussion of the advantages and disadvantages of design alternatives that follows in this chapter.

Accident Rates

A key measure of effectiveness for the design alternatives in the study was the accident rate per million vehicle-miles. An important element of the analysis of accident rates on suburban highways was statistical control for the differences between the design alternatives in geometrics, traffic volume, traffic characteristics, and land use. The effects of nine independent variables, in addition to the design alternative, were considered in the analysis. These independent variables were:

- ADT.
- Truck percentage.
- Type of development.
- Estimated level of left-turn demand.

- Lane width.
- Shoulder width.
- Speed.
- Driveways per mile.
- Unsignalized intersections per mile.

The importance of controlling for the effects of these independent variables can be illustrated by an example. The raw accident data for Michigan show that five-lane TWLTL (5T) sections have higher nonintersection accident rates than four-lane undivided (4U) sections, while the reverse was found to be true when the effects of the other independent variables were controlled for.

The effects on suburban highway accident rates of truck percentage, type of development, shoulder width, driveways per mile and unsignalized intersections per mile were found to be statistically significant, while the effects of ADT, lane width, estimated left-turn demand, and speed were found to be not statistically significant.

The results of the accident rate analysis are summarized in Tables 1, 2, and 3. Table 1 presents the average nonintersection accident rates for suburban highways. The expected accident rate for any particular highway section is determined as the sum of a basic accident rate for each design alternative and type of development (commercial/residential), and adjustment factors for driveway density and truck percentage. Similar data for the unsignalized intersection accident rates of highway sections are given in Table 2 as a function of design alternative, type of development, unsignalized intersections per mile, and truck percentage. Table 3 presents the expected accident rates for nonintersection accidents and unsignalized intersection accidents combined. Signalized intersection accident experience should be considered separately because the geometrics of signalized intersections may vary widely and are not necessarily determined by the design alternative used between signalized intersections.

Table 1. Average accident rates for nonintersection accidents on suburban arterial highways.

BASIC ACCIDENT RATES
(accidents per million vehicle-miles)

Type of Development	Design Alternative 2U	3T	4U	4D	5T
Commercial	2.39	1.56	2.85	2.90	2.69
Residential	1.88	1.64	0.97	1.39	1.39

ADJUSTMENT FACTORS

	Under 30	30-60	Over 60
Driveways per mile	-0.41	-0.03	+0.35
	Under 5%	**5-10%**	**Over 10%**
Truck percentage	+0.18	-0.07	-0.33

Note: Accident rates should be decreased by 5% for highway sections with full shoulders and increased by 5% for highway sections with no shoulders.

Table 2. Average accident rates for unsignalized intersection accidents on suburban arterial highways.

BASIC ACCIDENT RATES
(accidents per million vehicle-miles)

Type of Development	Design Alternative 2U	3T	4U	4D	5T
Commercial	2.11	2.43	4.77	4.71	3.11
Residential	2.88	1.91	3.03	2.71	1.85

ADJUSTMENT FACTORS

	Under 5	5-10	Over 10
Intersections per mile	-0.99	+0.28	+1.55
	Under 5%	**5-10%**	**Over 10%**
Truck percentage	+0.22	-0.08	-0.38

Table 3. Total accident rates for suburban arterial highways (including nonintersection and unsignalized intersection accidents).

BASIC ACCIDENT RATES
(accidents per million vehicle-miles)

Type of Development	Design Alternative 2U	3T	4U	4D	5T
Commercial	4.50	3.99	7.62	7.61	5.80
Residential	4.76	3.55	4.00	4.10	3.24

ADJUSTMENT FACTORS

	Under 30	30-60	Over 60
Driveways per mile	-0.41	-0.03	+0.35
	Under 5%	**5-10%**	**Over 10%**
Intersections per mile	-0.99	+0.28	+1.55
	Under 5%	**5-10%**	**Over 10%**
Truck percentage	+0.40	-0.15	-0.71

The accident rates in Tables 1, 2, and 3 should be interpreted as average or expected values. Substantial site-to-site and state-to-state variations in accident rate are not unusual. Decisions based on accident data for the particular site in question will always be preferable to decisions based solely on the averages in Tables 1, 2, and 3. These tables provide a valid method to predict the expected accident rates of suburban highway sections, but users should be cautious in interpreting the adjustment factors as precise estimates of the incremental effects of those variables. For example, the inverse relationship between accident rate and truck percentage could represent, in part, the effect of other factors correlated with truck percentage and cannot necessarily be interpreted as a cause and effect relationship.

Tables 1 and 2 can be used to determine the expected accident rate for a section of suburban highway between signalized intersections. Consider, for example, a suburban two-lane undivided arterial with commercial development, an ADT of 12,500 vpd, 45 driveways per mile, 7.5 intersections per mile, and 7.5

percent trucks. According to Table 1, such a highway section would be expected to experience 2.39 − 0.03 − 0.07 = 2.29 accidents per million vehicle-miles, or 10.4 accidents per mile per year. According to Table 2, the same highway section would experience 2.11 + 0.28 − 0.08 = 2.31 unsignalized intersection accidents per million vehicle-miles, or 10.5 accidents per mile per year. Thus, the highway section would be expected to experience a total accident rate of 4.60 accidents per million vehicle-miles, or 20.9 accidents per mile per year. For convenience, accident frequencies per mile per year based on Tables 1, 2, and 3 have been tabulated in Appendix C.

The tables illustrate that, with minor exceptions, suburban highways with residential development tend to have lower rates than highways with commercial development. Three-lane TWLTL sections have lower accident rates than two-lane undivided sections, while five-lane TWLTL sections have lower accident rates than either four-lane undivided or four-lane divided sections. The average accident rates of four-lane undivided and four-lane divided sections appear to be roughly comparable.

The differences in average accident rate between the design alternatives, as shown in Tables 1, 2, and 3, provides one measure of safety effectiveness that can be used to evaluate a proposed improvement project. For example, since the average total accident rate for a commercially developed 3T section is 11 percent lower than the average accident rate for commercially developed 2U section, 11 percent is a reasonable estimate for the accident reduction effectiveness of a project to improve an existing 2U section to a 3T design. However, both engineering judgment and design examples developed from the safety data base suggest that highly congested sites have higher accident rates than the average and improvement projects at such sites are more effective than average in improving safety. Although this conclusion cannot be quantified or proved statistically from the safety data base, it appears reasonable and it can form the basis for judgments about increased safety effectiveness estimates for some projects on congested highways. A design example presented later in this report illustrates the exercise of engineering judgment in such a case.

Shoulder Width

Each of the design alternatives for suburban highways addressed in this report can be constructed either with full shoulders or with no shoulders (e.g., with a curb-and-gutter section). The safety effectiveness of full shoulders plays an important role in the consideration of design alternatives because, at some sites with right-of-way restrictions, operational benefits can be obtained only by eliminating the shoulder so that a median or a TWLTL can be installed. Elimination of the shoulder could increase accident rate by narrowing the roadside clear area and increasing the likelihood that a vehicle running off the road will strike an object. The key issue is whether or not this potential increase in accident rate is offset by the decrease in accident rate due to the median treatment.

There are no studies in the literature that address the safety effectiveness of shoulders on urban or suburban highways. There has been a great deal of research over the years on the effects of shoulders on rural highways, but the results are inconclusive. A recent state-of-the-art review by Zegeer and Perkins (*2*) evaluated three studies that reported increases in accident rate with wider shoulders, two studies that reported mixed effects or no effect of wider shoulders on accident rate, and six studies that reported decreases in accident rate with wider shoulders. One problem with virtually all of the research to date on the safety effects of shoulders is the lack of experimental control for roadside features, which can produce large disparities in reported accident rates for otherwise similar highways. Most rural highways with wide shoulders tend also to have better roadside designs. One's best judgment is that shoulders do have a positive effect on safety, but this effect may be much smaller than reported in many studies.

The safety data base developed in this study was used to investigate the safety effectiveness of shoulders on suburban highways. It was found that the accident rates in Table 1 should be decreased by 5 percent for sites with full shoulders and increased by 5 percent for sites with no shoulder. This positive relationship between accident rate and the presence of a shoulder is small, but statistically significant. Although it is reasonable to expect that the safety effectiveness of a full shoulder is different for different design alternatives, there was no discernable interaction effect of this type in the data base. It should be noted that like the shoulder studies reported in the literature, this shoulder analysis did not consider the effect of roadside design; this lack of data on roadside design may be less critical because highway sections without roadside obstacles are much less frequent on suburban highways than on rural highways.

The findings of the shoulder width analysis suggest that the full shoulder condition is more desirable than the no shoulder condition for any given alternative. However, where right-of-way restrictions dictate, the elimination of the shoulder to improve traffic operations by upgrading from one design alternative to another appears justified whenever the anticipated accident reduction effectiveness of the project is at least 10 percent.

Accident Severity

The safety analysis also quantified the differences in the severity distribution between design alternatives. Table 4 presents the percentage of accidents involving a fatality or injury by design alternative, type of development (commercial/residential), and accident location (nonintersection/unsignalized intersection). For each column in the table, the severity data have been combined for pairs of design alternatives that do not differ significantly in the proportion of fatal and injury accidents; for example, there is no statistically significant difference between the proportion of fatal and injury accidents for nonintersection accidents on commercial 2U and 4U sections, so a combined

Table 4. Accident severity distribution for suburban arterial highways.

Design Alternative	Percent of Accidents Involving a Fatality or Injury			
	Nonintersection Accidents		Unsignalized Intersection Accidents	
	Commercial	Residential	Commercial	Residential
2U	38.4	43.6	39.0	32.9
3T	29.9	43.6	32.1	32.9
4U	38.4	38.8	32.1	32.9
4D	33.7	43.6	26.9	45.1
5T	33.7	38.8	32.1	26.6

proportion of fatal and injury accidents (38.4 percent) is used for both.

The accident severity results given in Table 4 should also be considered in the selection of multilane design alternatives for suburban highways. For example, upgrading from a 2U to a 3T design on a commercially developed section not only reduces accident rate (see Tables 1, 2, and 3), but also reduces the percentage of fatal and injury accidents from 38.4 percent to 29.9 percent for nonintersection locations and from 39.0 percent to 32.1 percent at unsignalized intersections.

Accident Types

There are three types of accidents that are generally susceptible to correction by installation of multilane design alternatives on suburban highways. These are: head-on accidents, rear-end accidents, and angle accidents. Each of these three types of accidents involves multiple-vehicle collisions that could be ameliorated by installation of a raised median or a TWLTL. To minimize differences in accident classification systems, opposing direction sideswipe accidents have been classified as head-on accidents and same direction sideswipe accidents have been classified as rear-end accidents.

Table 5 presents the proportion of all accidents represented by these accident types that are susceptible to correction for each design alternative and type of development. The recommended use of the data in Table 5 is to judge whether particular sites have a higher than average proportion of correctable accident types. The installation of an improved design alternative at such sites is likely to be more effective than suggested by the differences in average accident rates derived from Tables 1, 2, and 3. However, the percentages of correctable accidents in Table 5 should be used only in a general sense to judge the magnitude of a problem at a particular site. Direct comparisons between design alternatives may be misleading because alternatives with higher volumes of turning maneuvers are more likely to have a higher percentage of correctable accident types, and no data are available to control for the volume of turning maneuvers.

Operational Effectiveness

The operational effectiveness of multilane design alternatives was evaluated in this study for four pairs of alternatives. These are:

- Improving a two-lane undivided (2U) design to a three-lane TWLTL (3T) design.
- Improving a four-lane undivided (4U) design to a five-lane TWLTL (5T) design.
- Improving a four-lane undivided (4U) design to a four-lane divided (4D) design.
- Improving a four-lane divided (4D) design to a five-lane TWLTL (5T) design.

The operational comparison of the 2U and 3T design alternatives and of the 4U and 5T design alternatives was performed using a computer traffic simulation model, known as TWLTL-SIM, developed at the University of Nebraska. The development of these operational estimates is presented in detail in Appendix D. The operational comparison of the 4U and 4D design alternatives and the 4D and 5T design alternatives combined the results of the simulation analysis with analytical estimates of the impact of a median divider on adjacent signalized intersection(s). This analysis is presented in detail in Appendix E.

Table 5. Distribution of accident types susceptible to correction by multilane design alternatives.

Design Alternative	Percent of Accidents Susceptible to Correction[a]			
	Nonintersection Accidents		Unsignalized Intersection Accidents	
	Commercial	Residential	Commercial	Residential
2U	50.5	44.3	55.9	50.5
3T	45.0	49.4	65.2	56.7
4U	45.8	51.6	65.0	63.5
4D	58.6	43.2	55.3	42.4
5T	50.5	60.0	44.6	55.0

[a] Head-on, rear-end, and angle accidents.

The operational effectiveness of TWLTLs and raised medians on arterial streets is not addressed directly by either the 1965 or 1985 *Highway Capacity Manual* (HCM) procedures. The first attempts to quantify the delay reduction effectiveness were made recently in papers published by McCoy, Ballard and Wijaya (*3*) and Ballard and McCoy (*4*) of the University of Nebraska. Their work using an earlier version of the TWLTL-SIM computer simulation model has been updated in this report. The TWLTL-SIM model has been validated for a limited set of field data collected in Omaha and Lincoln, Nebraska. The traffic operational predictions obtained from this model are more highly variable than was desired, and inconsistencies in the model predictions were found in a few cases. Nevertheless, the model results presented in this report, while not as quantitatively precise as desired, demonstrate some fundamental findings concerning the operational effectiveness of TWLTLs. Further development of the TWLTL-SIM model to produce a more consistent tool for operational analysis is recommended.

Table 6 presents estimates of the reduction in delay to through vehicles caused by left-turn vehicles for TWLTLs on suburban highways developed using the TWLTL-SIM model. The table illustrates that the delay reduction due to a TWLTL is a function of flow rate and driveway density. The delay reduction effectiveness estimates in the table are in units of veh-sec of delay reduced per left-turn vehicle. For example, if a TWLTL were installed on a 0.5-mile section of a four-lane undivided highway with a flow rate of 650 vph in each direction, a driveway density of 60 driveways per mile and 20 percent of the through volume turning left per mile, the estimated delay reduction in each direction of travel would be:

$$8.7 \text{ veh-sec} \times 0.2(650) \text{ veh/hr/mi} \times 0.5 \text{ mi} = 565.5 \frac{\text{veh-sec}}{\text{hr}}$$

Interpolation in Table 6 to obtain delay estimates for other flow rates or driveway densities is acceptable.

Table 6 shows that the installation of a TWLTL on either a two-lane or a four-lane highway reduces delay for each combination of flow rates and driveway densities evaluated. At the flow rate evaluated for both design alternatives, installation of a TWLTL results in greater delay reduction on a two-lane

Table 6. Delay reduction estimates for installation of TWLTLs on suburban highways.

Flow Rate (vph)[a]	Driveways per Mile	Delay Reduction (veh-sec per left-turn vehicle)[a] 2U vs. 3T	4U vs. 5T
400	30	+19.7	+6.3
	60	+13.1	+5.4
	90	+13.1	+4.8
650	30	-	+10.2
	60	-	+8.7
	90	-	+7.8
900	30	-	+65.4
	60	-	+56.3
	90	-	+47.8
1,100	30	-	+764.2
	60	-	+673.5
	90	-	+531.1

[a] In one direction of travel.

highway than on a four-lane highway. This finding is not unexpected since every following vehicle is delayed by a vehicle waiting to turn left on a two-lane highway, while vehicles may change lanes to avoid a vehicle waiting to turn left on a four-lane highway. The delay reduction estimates for TWLTLs in two-lane highways are based on the assumption that there is no shoulder available for through vehicles to bypass vehicles waiting to turn left.

No delay reduction estimates are presented in Table 6 for the installation of a TWLTL on a two-lane highway at flow rates of 650 vph in each direction and above. The simulation results indicate that above the level of 500 to 600 vph in each direction, even moderate left-turn volumes on a two-lane undivided roadway will result in overcapacitated conditions with unacceptable operational conditions and rapidly increasing delay. Thus, the delay reduction effectiveness for these conditions is large but unquantifiable. On four-lane highways, the simulation model results in Table 6 indicate a very rapid increase in left-turn delay between 900 and 1,100 vph, similar to the results observed for two-lane highways but at a higher volume level. These results suggest that at flow rates of approximately 1,000 vph or higher with even moderate midblock left-turn volumes, four-lane undivided highways become very congested and some type of operational improvement—TWLTL or raised median—is needed.

The results reported in Table 6 indicate that from an operational standpoint, the use of a TWLTL is a highly desirable alternative in a wide variety of design situations. The delay reduction estimates in Table 6 are suitable for use in operational evaluations and cost-effectiveness evaluations to justify the installation of a TWLTL. One drawback to the use of such estimates is the need for left-turn volume data not only at intersections, but also at midblock locations (driveways), to quantify the operational benefits of a TWLTL. Midblock turning volumes are not usually obtained in the design of suburban highway improvements, but may be a desirable addition to the design process because they can be used together with Table 6 to determine delay reduction estimates.

The operational comparison of the 4U and 4D design alternatives and the 4D and 5T design alternatives combined the results obtained with the TWLTL-SIM model with analytical estimates of the other operational effects of a median divider. It was assumed that drivers denied the opportunity to turn left by the presence of a median divider would proceed to the next signalized intersection, make a U-turn during a separate left-turn phase, and return to their desired destination in the opposing direction of travel. The results of this analysis (see Table E-7 in Appendix E) show that the installation of a median divider on a four-lane undivided highway generally increases delay up to a flow rate of approximately 1,000 vph in each direction of travel. Above that flow rate, drivers making midblock left turns are better served by the indirect U-turn routing than by waiting for a gap in opposing traffic to complete a left turn. Because of the variability inherent in the simulation model results, the 1,000 vph flow rate should not be regarded as a precise boundary between conditions appropriate for a four-lane undivided highway and for installation of a raised median. However, the results strongly suggest that as flow rates approach or exceed 1,000 vph, the installation of a raised median becomes more desirable. Furthermore, this finding does not mean that raised medians should not be used at flow rates lower than 1,000 vph, but it does imply that they should be used only when there are other benefits that offset the operational disadvantages of a raised median.

The operational comparison of the four-lane divided and five-lane TWLTL alternatives shows that, similar to the installation of a TWLTL on an undivided highway, the replacement of a median divider with a TWLTL reduces delay over the entire range of flow rates, left-turn demands, and driveway densities studied.

The operational effectiveness of highway improvements involving a change in the basic number of through lanes on a facility, such as upgrading from a 2U to a 5T design, can be estimated as the sum of the TWLTL effectivness (2U to 3T from Table 5) plus the delay reduction due to the addition of a second through lane in each direction. The latter quantity can be best estimated using the procedures of Chapter 11 of the 1985 HCM on Urban and Suburban Arterials to assess the difference in midblock running speeds between a two-lane and a four-lane facility (*31*).

Advantages and Disadvantages of Design Alternatives

This section presents the general advantages and disadvantages of the eight design alternatives identified earlier in this chapter as appropriate for use on suburban highways. The advantages and disadvantages identified here are based on the findings of the research performed in this study, the research reported in the literature, the experience and design practices of highway agencies contacted during the study, and judgments and assessments made by the author. The primary intent of this section is to present the nonquantitative advantages and disadvantages of the design alternatives. However, because many of these advantages and disadvantages are closely related to traffic operations and safety issues, a discussion of traffic op-

erational and safety evaluations in the literature is also included. The traffic operational and safety findings reported in the literature are compared and contrasted to the findings of the analyses performed in this study, which were reported above in the discussion of Cost-Effectiveness Considerations. Thus, the discussion of the advantages and disadvantages presented below constitutes a guideline for the appropriate uses of each multilane design alternative.

Table 7 presents an overview of the general advantages and disadvantages of the eight basic design alternatives. These advantages and disadvantages are addressed in the following in individual discussions of each design alternative.

Table 7. Advantages and disadvantages of design alternatives for suburban highways.

DESIGN ALTERNATIVE	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
Two-lane undivided (2U)	1. Least expensive alternative 2. Minimal right-of-way required	1. Minimal capacity for through traffic movement 2. Delay to through vehicles by left-turning vehicles
Three-lane with TWLTL (3T)	1. Reduces delay to through vehicles by left-turning vehicles 2. Reduces frequency of rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers 3. Provides spatial separation between opposing lanes to reduce head-on accidents 4. Increases operational flexibility	1. May eliminate shoulders 2. No refuge area in median for pedestrians 3. May encourage strip commercial development
Four-lane undivided (4U)	1. Provides additional lanes to increase capacity for through traffic movement 2. Requires less width than 4D and 5T alternatives	1. Delay to through vehicles by left-turning vehicles 2. May generate safety problems associated with rear-end and lane-changing conflicts
Four-lane divided (4D)	1. Provides additional lanes to increase capacity for through traffic movement 2. Reduces rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers 3. Provides physical separation to reduce head-on accidents 4. Discourages strip commercial development 5. Provides a median refuge area for pedestrians	1. Required pavement and right-of-way width may not be available 2. Increased delay to left-turning vehicles 3. Indirect routing required for large trucks 4. Lack of operational flexibility due to fixed median
Five-lane with TWLTL (5T)	1. Provides additional lanes to increase capacity for through traffic movement 2. Reduces delay to through vehicles by left-turning vehicles 3. Reduces frequency of rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers 4. Provides spatial separation between opposing lanes to reduce head-on accidents 5. Increases operational flexibility	1. Required pavement and right-of-way width may not be available 2. No refuge area in median for for pedestrians 3. May generate safety problems at closely spaced driveways and intersections 4. May encourage strip commercial development
Five-lane with alternating left-turn lanes (5C) (raised median)	1. Same as 4D alternative 2. More frequent median openings for left turns	1. Same as 4D alternative
Five-lane with alternating left-turn lanes (5C) (flush median)	1. Same as 5T alternative	1. Same as 5T alternative 2. Provides left-turn lane for only one direction at a time
Six-lane divided (6D)	1. Same as 4D alternative 2. Increased turning radius for U-turns	2. Same as 4D alternative
Seven-lane with TWLTL (7T)	1. Same as 5T alternative	2. Same as 5T alternative

Two-Lane Undivided

The two-lane undivided (2U) base condition is the simplest design alternative for a suburban highway, and also the least evaluated, because most studies focus on upgrading two-lane undivided highways to an improved design rather than on the two-lane undivided condition itself. Most surburban highways, except in very rapidly developing areas, were originally constructed as two-lane undivided highways, often in a rural or semirural environment, but many of these two-lane undivided highways require upgrading as suburban development continues, driveway densities rise, and traffic volumes increase.

The major advantages of the 2U design alternative are relatively low construction cost and minimum right-of-way requirements. The disadvantages of the 2U alternative are minimal through traffic capacity, because there is only one through lane in each direction of travel; and delays to through vehicles by vehicles making left turns, because there are no physical restrictions and no deceleration and storage areas for left turns.

Two-lane undivided facilities generally provide acceptable service levels on suburban highways with traffic volumes less than 5,000 to 7,000 vpd. Some two-lane undivided facilities without closely spaced signals or commercial development or both may provide adequate service on highways with traffic volumes up to 15,000 vpd. However, more typically, two-lane undivided facilities above the 5,000 to 7,000 ADT level experience peak-hour congestion and/or increased accidents that suggest the need to upgrade the facility with one of the multilane design alternatives presented in this report. The peak-hour traffic volumes, especially on signalized arterials, may require more than one lane to serve the through traffic volume, while the left-turn traffic generated by commercial development may create unacceptable delays to through motorists. Such congestion can lead to rear end and angle accidents associated with turning maneuvers. For example, one two-lane undivided surburban highway section used as a design example later in this report, with an ADT of 11,700 vpd, experienced an accident rate four times the expected rate for 2U facilities.

The level of traffic service for two-lane undivided highways under suburban conditions cannot be evaluated adequately with Chapter 8 on Two-Lane Highways in the 1985 *Highway Capacity Manual* (HCM). This chapter is intended for application to two-lane highways with uninterrupted flow, and such conditions do not usually exist on suburban arterials. The procedures of HCM Chapter 11 on Arterial Streets are most applicable to suburban 2U facilities. These procedures include consideration of the combined effect of traffic conditions on signalized intersection approaches and in midblock sections between signalized intersections.

There has not been a complete safety evaluation of accident rates and patterns on surburban two-lane highways in previous literature, but accident rate estimates for two-lane highways are presented above and in Appendix B of this report.

Three-Lane with TWLTL

The three-lane TWLTL (3T) design alternative has several important advantages over the two-lane undivided base condition, which can be gained for only a minimal increase in pavement width. In fact, some two-lane undivided facilities with wide lanes and/or full shoulders can be converted to three-lane with TWLTL simply by restriping.

The primary advantages of a three-lane facility is that the TWLTL provides a storage area in the median for left-turning vehicles. The removal of these vehicles from the through traffic lanes minimizes the delay to through vehicles caused by left-turning vehicles and reduces the risk of rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers. The provision of a TWLTL in the median may encourage drivers to wait for an adequate gap in opposing traffic when waiting to turn left; without the TWLTL, left-turning drivers may become anxious or impatient and select an inadequate gap when they are delaying a queue of following vehicles. The TWLTL also introduces a spatial separation between the lanes of traffic moving in opposite directions which may reduce the risk of head-on accidents. Finally, the presence of a TWLTL provides operational flexibility on a suburban arterial that can increase the freedom of movement for emergency vehicles and simplify the traffic control arranagements when maintenance or construction activity requires a lane to be closed.

The 3T design alternative has some disadvantages. First, the installation of a TWLTL provides a wider pavement for pedestrians to cross without providing a refuge area in the median; however, this disadvantage is of much less concern for a three-lane TWLTL design than for a five-lane TWLTL design (see below). A second disadvantage is that increased pavement and/or right-of-way width may be needed and, in some cases, this width may be obtained by eliminating a full shoulder on a two-lane undivided facility. The sacrifice of a full shoulder may partially offset the accident rate reduction gained from the installation of a TWLTL and eliminate the operational flexibility provided by the use of the shoulder to store disabled vehicles out of the through lanes. On the other hand, where congested conditions on a 2U facility encourage frequent use of the shoulder to bypass vehicles stopped in the through lanes to make a left turn, the 3T design is probably a safer alternative for use of the existing pavement width. Finally, the installation of a TWLTL may encourage strip commercial development. If the established land use plan for a particular facility or corridor is to discourage strip commercial development, the use of a wider design alternative with a raised median should be considered. However, if strip commercial development is not considered undesirable or if it has already occurred, the TWLTL may be the best way to provide access to that development.

Three-lane TWLTL sections have not been evaluated as extensively as five-lane TWLTL sections. The following discussion focuses on findings that are specifically applicable to the three-lane TWLTL. A more general discussion of TWLTL effectiveness will be found in the section of the five-lane TWLTL design later in this chapter.

A recent study of median treatments by Walton et al. (*5*) concluded that the use of the three-lane TWLTL design alternative is most appropriate on highways with traffic volumes in the range from 5,000 to 12,000 vpd. Effective applications of the three-lane TWLTL alternative have been noted in the field at even higher traffic volume levels.

It has long been recognized that TWLTLs are effective in reducing congestion on suburban highways with heavy left-turn demands, but efforts to quantify that effectiveness have been made only within the last three years. Harwood and St. John (*6*) performed a field study of three, three-lane TWLTL sites in urban fringe areas. It was found that the delay reduction effectiveness of a three-lane TWLTL design, in comparison to a two-lane undivided design, was correlated with the left-turn volume, the through traffic volume, the opposing traffic volume,

and the percent of traffic platooned in the opposing direction. However, the latter variables were so strongly correlated with each other that a regression relationship using any one of these variables to predict delay was as good as a relationship using several of them. The opposing traffic volume was found to have the strongest relationship and the following regression equation was developed to predict delay reduction:

$$DPLTV = -6.87 + 0.058\ OFLOW$$

where DPLTV = delay reduction per left-turn vehicle (sec); and OFLOW = opposing flow rate (vph). This regression model explains 32 percent of the variation in the dependent variable (i.e., $R^2 = 0.32$).

McCoy, Ballard and Wijaya (*3*) performed a simulation study in 1982 to predict the reduction in delay and stops by through vehicles due to installation of a TWLTL on a two-lane undivided street. An updated version of the model used in that study, known as TWLTL-SIM, was used to obtain the operational estimates for converting from a 2U to a 3T design that were presented in Table 6 of this report. This table shows that the operational benefits of installing a TWLTL on a 2U facility are substantial and should be considered on many densely developed facilities.

There are no procedures in the 1985 *Highway Capacity Manual* that directly address the effectiveness of a three-lane TWLTL section. However, on a two-lane undivided arterial without signals or with widely spaced signals, it is suggested that the installation of a TWLTL can restore traffic operations approaching the level of service for uninterrupted flow conditions determined from the procedures of Chapter 8.

The safety effectiveness of the three-lane TWLTL design alternative has been evaluated more extensively than the operational effectiveness. The safety analysis presented earlier in this report found that accident rates were 11 percent lower for 3T sections than for 2U sections on suburban arterial highways with commercial development and 25 percent lower for highways with residential development. Thakkar (*7*) reports a reduction in accident rate of 32 percent for all accidents and 31 percent for fatal and injury accidents with installation of a three-lane TWLTL section. One site evaluated by Harwood and St. John (*6*), where a 2U facility was converted to a 3T design, resulted in a 35 percent reduction in accident rate. Thus, the safety effectiveness of converting from the 2U to the 3T design alternative is expected to be in the range from an 11 to 35 percent accident rate reduction.

A case study of a two-lane undivided highway restriped as a three-lane TWLTL section was performed by Nemeth (*8*). A 0.8-mile section of two-lane highway with an ADT of 13,000 to 14,000 vpd was restriped to include a 13-ft wide TWLTL. The restriping reduced the width of the through lanes from 15 to 11.5 ft, and the shoulder width on part of the section was reduced to less than 3 ft. The evaluation of this site found a statistically significant increase in running speed of nearly 3 mph and a 40 to 60 percent reduction in traffic conflicts due to braking and weaving after installation of the TWLTL. It was concluded that the introduction of the TWLTL resulted in a measurable improvement in traffic flow and safety, despite the narrowing of the through lanes and shoulder. The results of a traffic conflict study by McCormick and Wilson (*9*), presented in Table 8, found that the 3T design alternative had a lower conflict rate than the 4D alternative, but a higher conflict rate than the 5T alternative.

Table 8. Comparison of traffic conflict rates for four design alternatives (*9*).

Design Alternative	Adjusted Mean Conflict Rate[a]
Four-lane undivided (4U)	22.1
Three-lane with TWLTL (3T)	17.6
Five-lane with alternating left-turn (5C with flush median)	9.1
Five-lane with TWLTL (5T)	4.8

[a] Conflicts per hour per 300 ft.

Two studies have examined the conversion of an existing 4U section to a 3T design. Nemeth (*8*) found that the installation of a 3T design on a highway with an existing 4U design and an ADT of 16,000 vpd resulted in an increase in delay because of the reduction in the number of through lanes. He concluded that the access function of the roadway was improved at the price of a measurable delay in the traffic movement function. On the other hand, on a facility with a lower traffic volume, Jomini (*10*) found no significant increase in delay, as well as a substantial reduction in accidents, resulting from a 4U to 3T conversion.

The three-lane TWLTL design appears to be an effective alternative to a two-lane undivided highway for locations with substantial midblock left-turn demands. The three-lane TWLTL may also be a useful alternative to an existing four-lane divided highway for sites with low volumes of through traffic and high left-turn volumes.

Four-Lane Undivided

The four-lane undivided (4U) design alternative has the advantage over the 2U and 3T design alternatives of increased capacity for through traffic because two through lanes are provided for travel in each direction. The major disadvantage of the 4U design alternative is that there is no special provision for left turns, so that through vehicles are frequently delayed by left-turn vehicles. Traffic turning both left and right at intersections and driveways can create rear-end conflicts and lane changes to avoid delay that are often symptomatic of safety problems.

Guidelines developed by Klatt (*11*) for the city of Omaha, Nebraska, concluded that the 4U design alternative is best suited for use on streets functionally classified as collectors or minor arterials. The 4U design alternative is most suitable for residential and light commercial areas, without high left-turn demands. The use of the 4U design alternative is not recommended on a highway that is, or could become, a major arterial; either the 4D design alternative or the 5T design alternative or both would be more appropriate for a major arterial. However, the 4U design alternative could be appropriate as a stage to an ultimate 4D or 5T design.

Figure 13. Four-lane undivided highway where right-of-way width restricts widening.

Although it would be desirable to upgrade many 4U arterials to a 4D or 5T design, right-of-way restrictions make this infeasible at many locations. For example, Figure 13 shows commercial development on a 4U arterial with building setbacks of less than 20 ft where the widening of the roadway would eliminate off-street parking and reduce the viability of retail operations at this location. On 4U facilities that cannot be widened, the use of the variety of access control techniques catalogued by Glennon et al. (*12, 13*) to improve traffic operations and safety at individual driveways is recommended. Table 9 presents a summary of these techniques.

The capacity of suburban arterial highways with a four-lane undivided cross section is addressed in Chapter 11 on Urban and Suburban Arterials in the 1985 *Highway Capacity Manual* (HCM). Four-lane undivided arterials with signal spacings greater than 2 miles can also be addressed with the procedures of Chapter 7 on Multilane Highways in the 1985 HCM. However, neither procedure adequately addresses the effects of suburban development and associated midblock turning maneuvers on level of service and capacity. The operational analysis of multilane highway sections performed in this study found the 4U design alternative to be less desirable than the 5T design alternative under virtually all operating conditions and less desirable than the 4D design alternative under high-volume conditions (over 1,000 vph in one direction of travel).

Four-lane undivided highways generally have higher accident rates than other multilane design alternatives. The safety effectiveness estimates for improving a 4U design to a 4D or 5T alternative are addressed below in the discussion of those two design alternatives.

In summary, nearly any highway, where the 4U design alternative is in use, could be improved in traffic operations and/or safety by installation of a TWLTL or a raised median. The use of the 4U design alternative is recommended only (1) for facilities with residential or light commercial development without heavy left-turn demands that are not expected major arterials; (2) for facilities with right-of-way restrictions that make wider design alternatives infeasible; or (3) as a stage toward the construction of a facility with an ultimate 4D or 5T design.

Table 9. Driveway location, design and control techniques to improve driveway operations.

- Regulate minimum spacing of driveways.
- Regulate minimum corner clearance.
- Regulate minimum property line clearance.
- Regulate maximum number of driveways per property frontage.
- Regulate maximum width of driveways.
- Consolidate access for adjacent properties.
- Encourage connections between adjacent properties.
- Deny access for small frontage.
- Require access on collector street (where available) in lieu of additional driveway on highway.
- Channelize driveway to eliminate conflicts between entering and exiting vehicles.
- Use one-way driveways in lieu of two-way driveways.
- Restrict turning maneuvers by signing or channelization.
- Improve corner radii to increase turning speeds.
- Improve vertical geometrics of driveways to increase turning speeds.
- Require driveway paving to increase turning speeds.
- Install right-turn acceleration and deceleration lanes.
- Move sidewalk-driveway crossing further from highway.

Source: Glennon, et al. (Refs. 12 and 13).

Four-Lane Divided

The primary advantages of the four-lane divided (4D) design alternative are increased capacity for through traffic by the provision of two through lanes in each direction of travel and the protection of that through traffic capacity by the elimination of left turns except at selected intersections and major driveways. The installation of a median divider also reduces the likelihood of head-on accidents between vehicles traveling in opposite directions and rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers. Finally, on suburban highways with adjacent land that is not fully developed, the installation of a median can be used to discourage new strip commercial development and preserve the traffic movement function of the roadway.

A major disadvantage of the 4D design alternative is the increased travel time for vehicles that desire to turn left at locations where median openings are not provided. These vehicles must either make a U-turn at a location where a median opening is provided or use some other indirect route to reach their destination. While residents or retail customers driving passenger cars may be able to make U-turns at signalized intersections, the geometrics are usually not adequate for large trucks to make U-turns, so delivery vehicles must often use indirect routes. For some kinds of retail businesses, installation of a median may discourage customers who desire to turn left to reach the establishment and make midblock locations less desirable (*14*). The installation of a median also reduces the operational flexibility of the roadway to serve special conditions including emergency vehicle movements and work zones with lane closures.

The 4D design alternative is best suited for use on major arterials with high volumes of through traffic and limited access

points. The use of the 4D design alternative is recommended only for highways with less than 45 driveways per mile; on highways with more than 45 driveways per mile, the 5T design alternative is probably better suited to serve the existing development. The 4D design alternative is better suited than the 5T design alternative to serve suburban highways with isolated major traffic generators (e.g., shopping centers or office complexes), which have widely spaced, high-volume driveways. Suburban highways with existing strip commercial development are probably better served with a 5T design.

The installation of a raised median is the best available technique to preserve the through traffic movement function on a suburban highway, although this is accomplished at the expense of the land access function. Thus, the 4D design alternative is appropriate when a highway agency makes a conscious choice to favor the traffic movement function. In rapidly developing suburban areas, the choice of the 4D design alternative may be used to influence the course of future development so that the traffic movement function is preserved. Figure 14 shows a suburban highway in a rapidly developing area where the 4D design alternative was selected in conjunction with zoning policies to discourage strip commercial development and encourage isolated major traffic generators whose access to the facility could be carefully controlled.

Where the 4D design alternative is selected for a suburban highway with existing development, careful consideration needs to be given by the design agency to the adequacy of alternative routes to complete left turns that are prevented by the median. This consideration may include the geometric design, signal timing and signal phasing at adjacent signalized intersections, the length of separate left-turn lanes at median openings and signalized intersections, the turning radius required to complete U-turns, and the availability and adequacy of alternate routes including parallel streets, alleys, and service roads.

The operational evaluation performed in this study found that relative to the 4U design alternative, the combined delay to through and left-turn vehicles was reduced by the 4D design alternative only for flow rates above 1,000 vph in one direction of travel. The use of the 4D design alternative for highways with peak flow rates less than 1,000 vph is recommended only where other offsetting benefits such as improved safety, land use control, or preservation of through traffic capacity are expected.

Table 3, presented earlier in this chapter, indicates that the average accident rate for the 4U and 4D alternatives are nearly the same. However, despite this finding, there are two important reasons why the installation of a raised median on some 4U facilities will provide safety benefits. First, Table 4 shows that, on suburban highways with commercial development, the percentage of fatal and injury accidents is lower by 5 percent on 4D facilities than on 4U facilities. The opposite appears to be the case on residential facilities. Second, many existing facilities with a 4U design alternative have accident rates much higher than the average for all 4U facilities. If a suburban 4U facility has an above-average accident rate, and if the proportion of accidents susceptible to correction by the installation of a median (head-on accidents and rear-end and angle accidents associated with left turns) is large enough to account for the increase above the average rate, upgrading to the 4D design alternative can be expected to reduce the accident rate to the average for 4D sections. Design examples illustrating this principle are presented later in this report.

Figure 14. Four-lane divided highway with raised median used to limit strip commercial development.

Five-Lane with TWLTL

The five-lane TWLTL (5T) design alternative has several important advantages. The 5T design alternative reduces delay to through vehicles by providing two lanes for through traffic in each direction of travel and a continuous TWLTL in the highway median to minimize delay to through vehicles by vehicles turning left. The 5T design alternative is effective in reducing the frequency of rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers and may also reduce head-on accidents through spatial separation of the lanes of traffic moving in opposite directions. Thus, the 5T alternative reduces the same type of accidents as the 4D alternative without the increased delays often resulting from installation of a raised median. Finally, the installation of a TWLTL enhances the operational flexibility of the facility to meet special situations such as movement of emergency vehicles and lane closures due to traffic accidents or work zones. Another aspect of the operational flexibility of the 5T design alternative is that the center TWLTL lends itself well to reversible flow operation; some agencies have operated the center lane as a travel lane in one direction of travel during the morning peak period, in the opposite direction during the evening peak period, and as a TWLTL during off-peak periods. Such operation takes advantage of the temporal distribution of traffic, since the peak periods for through movements do not necessarily occur simultaneously with the peak period for left-turn movements. The safety and operational benefits of TWLTLs are substantial and have made the 5T design the single most widely used multilane design alternative for suburban highways in many jurisdictions.

Despite their many advantages, the five-lane TWLTL design has several disadvantages that should be considered at sites where its use is contemplated. First, the increased pavement and right-of-way width required for a TWLTL may not be available at all locations; the installation of a TWLTL may not be feasible at all at some locations because of the right-of-way restrictions (see Figure 13) and, at other locations, may require elimination of shoulders that may partially offset the accident reduction resulting from the TWLTL.

Second, unlike the 4D design alternative, the 5T alternative provides no refuge area in the highway median for pedestrians. Although pedestrian movements are usually infrequent on sub-

Figure 15. Problems encountered by pedestrian crossing a five-lane divided highway with TWLTL.

Figure 16. Inappropriate wrong-way use of intersection left-turn lane on five-lane divided highway with TWLTL.

urban highways compared to urban and central business district locations, pedestrians do cross the highway, both at intersections and at midblock locations. Figure 15 shows the difficulty that a pedestrian can encounter crossing a 5T facility; having reached the median, the pedestrian is forced to wait in a highly exposed position for an opportunity to cross safely to the far side of the highway.

Third, inappropriate use of the TWLTL by drivers and potential conflicts between turning vehicles may occur at driveways located close to a major intersection (e.g., within 100 ft). Although this problem arises not directly from the TWLTL but from lack of adequate access control policies concerning driveway locations, it nevertheless becomes a consideration in selecting and in marking a TWLTL. The usual method of marking a TWLTL section is to provide one-way left-turn lanes at major intersections and permit the TWLTL to be carried up to or across minor intersections. While this policy appears appropriate, the literature provides no formal evidence either for or against this practice. Figure 16 shows that where a one-way left-turn lane is provided at an intersection on a 5T section, vehicles in the opposing direction may continue to use it as a TWLTL to turn left into driveways near the intersection. Some agencies have reported accident problems related to such movements that could be alleviated by installation of a raised median on the intersection approach.

A final disadvantage of the 5T alternative is that on suburban highways that are not fully developed, the installation of a TWLTL may encourage strip commercial development rather than other types of development that land-use planners may consider more desirable. On existing facilities that already have strip commercial development, however, the 5T alternative may be the design alternative best suited to serve the existing development. However, on an arterial street that is not fully developed, future commercial development and higher turning volumes resulting from installation of a TWLTL could partially or totally offset the operational and safety benefits initially gained from the TWLTL. The 4D design alternative should also be considered in such cases.

The 5T design alternative is most appropriate for surburban highways with commercial development, driveway densities greater than 45 driveways per mile, low-to-moderate volumes of through traffic, high left-turn volumes, and for high rates of rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers. There has been little effort in the past to measure left-turn demand or to establish traffic volume ranges that would warrant installation of a TWLTL. The operational evaluation performed in this study indicates that the installation of a TWLTL on existing 4U facilities provides operational benefits at all volume levels. These benefits are relatively modest (7.8 to 10.2 seconds of delay reduced per left-turn vehicle) at a flow rate of 650 vph in each direction of travel, but are substantial at a flow rate of 900 vph (as much as one minute of delay reduced per left-turn vehicle) and even greater at higher flow rates.

Many safety evaluations of the 5T design alternative have been conducted. An extensive literature review by Glennon et al. (*12, 13*) estimated the accident reduction effectiveness of TWLTLs at 35 percent of the total accident experience prior to installation. This estimate was based primarily on a series of before-after evaluations in Michigan (*15, 16, 17*) as well as studies in Sacramento, California (*18*), and Seattle, Washington (*19*). The Michigan studies evaluated approximately 6.58 miles of TWLTL in the 15,000 to 30,000 ADT range and found an average 33 percent reduction in total accident frequency. The general accuracy of this estimate is reinforced by several more recent studies. In 1975, Busbee (*20*) reported a 38 percent reduction in accident frequency for one TWLTL project, and, in 1979, the Arizona Department of Transportation (*21*) reported a 35.9 percent reduction in accident frequency for 12 TWLTL projects totaling 12.2 miles in length. Thakkar (*7*) found a 27.7 percent reduction in total accident rate for the 5T design alternative, while the safety comparison performed in this study (see Table 3) found the total accident rate of the 5T alternative to be 24 percent lower than 4U sections for commercial sections and 19 percent lower for residential sections. As with the 4D design alternative, it is probably true that the installation of the 5T design alternative will have greater than average effectiveness at sites with a high proportion of rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers. Furthermore, in all cases, the average accident severity for 5T sections was found to be the same or lower than that for 4U sections (see Table 4).

These findings concerning the safety effectiveness of the 5T alternative are reinforced further by the traffic conflict evalu-

ation by McCormick and Wilson (*9*) (see Table 8), which found the 5T alternative to have the lowest traffic conflict rate for all of the design alternatives considered.

The published literature on the safety effectiveness of TWLTLs universally discounts the possibility of substantial increases in head-on accidents between vehicles in opposing directions trying to use the TWLTL to turn left at the same location. Although the potential for such accidents exists, drivers appear to understand the operation of a TWLTL clearly and avoid such situations. Those before-after studies that have looked at TWLTL effectiveness by accident type have found that head-on accidents usually decrease with TWLTL installation, although not by as much as other accident types such as rear-end accidents.

Five-Lane with Continuous Alternating Left-Turn Lanes

Another five-lane alternative (5C) uses continuous alternating one-way left-turn lanes in the median to control left-turn movements on surburban arterials. When implemented with a raised median the 5C alternative operates in a manner similar to the 4D alternative, whereas when implemented with a flush median, it operates in a manner similar to the 5T alternative except that a median left-turn is provided for only one direction of travel at a time.

The advantages and disadvantages of the 5C design alternative implemented with a raised median are essentially the same as for the 4D alternative. A major advantage of the 5C alternative over the 4D alternative is that median openings are generally provided more frequently.

The advantages and disadvantages of the 5C alternative implemented with a flush median are similar to the advantages and disadvantages of the 5T alternative. The operational effectiveness of the 5C flush median alternative is lower than the 5T alternative if development is uniform along both sides of the road, because a left-turn lane is provided for either one direction or the other but not for both at any given location. Limited studies of the safety effectiveness of the 5C flush median alternative suggest that it is less effective in reducing accidents than the 5T alternative. Thomas (*22*) found that this design alternative reduced accidents by 28 percent, which is slightly less than the generally accepted safety effectiveness estimate of 35 percent for TWLTLs. McCormick and Wilson (*9*) found the 5C flush median alternative to have nearly twice the traffic conflict rate of the 5T alternative. The only possible advantage of the 5C flush median alternative is the elimination of the potential for head-on collisions in the TWLTL and this potential problem has not, in fact, been found to occur. Thus, the 5T design alternative is considered to be preferable to the 5C design alternative with a flush median at any site where the latter might be considered.

Six-Lane Divided

The advantages and disadvantages of the six-lane divided (6D) design alternative are similar to the advantages and disadvantages of the 4D design alternative discussed earlier. One advantage of the 6D alternative over the 4D alternative is that the additional roadway width provides a more generous turning radius for vehicles to make U-turns at signalized intersections to complete midblock left-turn maneuvers that are prevented by the median.

Table 10. Critical factors in selection of design alternatives for suburban highways.

EXISTING CONDITIONS	• Existing geometrics and traffic control • Existing operational demands • Existing operational conditions (level of service, speed, delay) • Existing safety conditions • Existing land use • Other existing conditions
PROJECTED FUTURE CONDITIONS	• Projected future operational demands • Projected safety conditions • Land use planning, anticipated land use changes
CONSTRAINTS	• Physical constraints (available right-of-way width, intersection spacing) • Economic constraints (available funds) • Access control laws and ordinances • Zoning policies • Public opinion
PRIORITIES	• Functional classification • Priority for serving through traffic vs. land access traffic • Priority for control of future development
POTENTIAL BENEFITS AND DISBENEFITS	• Operational effectiveness • Safety effectiveness • Impact on through traffic vs. land access traffic • Impact on land use and development • Impact on abutting businesses • Impact on future traffic volumes • Impact on pedestrians • Impact on bicycles • Impact on transit

Seven-Lane with TWLTL

The advantages and disadvantages of the seven-lane TWLTL (7T) design alternative are similar to the advantages and disadvantages of the 5T design alternative. While the 7T alternative could be used to provide additional through traffic capacity at any location where the 5T alternative was under consideration, in actual practice highway agencies appear to limit the use of the 7T design alternative to residential and light commercial areas with relatively low left-turn volumes. In more heavily commercialized areas, the higher left-turn demands generated by the commercial development may not be adequately served by a TWLTL because of the high volume of opposing traffic. Thus, on facilities with heavy commercial development, the 6D design alternative may be preferable to the 7T alternative

Selection Process

This section outlines the recommended process for selecting an appropriate design alternative for a suburban highway. The purpose of this discussion is to show how the various effectiveness measures and advantages and disadvantages of design alternatives discussed above can be considered together in the decision-making process.

The critical factors that influence the selection of a multilane design alternative are presented in Table 10. These critical factors are classified into five major categories: existing conditions, projected future conditions, constraints, priorities, and potential benefits and disbenefits. The critical factors set the framework for the design alternative selection process.

Table 11. Steps in recommended process for selecting design alternatives.

Step 1	Determine existing conditions.
Step 2	Determine projected future conditions.
Step 3	Identify constraints.
Step 4	Identify priorities.
Step 5	Determine basic number of through lanes to serve current and projected future traffic volumes.
Step 6	Identify feasible design alternatives with required number of through lanes.
Step 7	Examine possible geometric variations in design alternatives (e.g., shoulders).
Step 8	Determine benefits and disbenefits of feasible alternatives.
Step 9	Select the ultimate design alternative for the site.
Step 10	Examine possible staged construction options to reach the ultimate design.

Table 11 presents 10 steps in the recommended process for selecting a design alternative. Each step is discussed in the following.

Step 1—Determine Existing Conditions. The first step in the process of selecting an appropriate design alternative for a particular site is to document the existing conditions at the site. Table 12 presents a list of existing conditions relevant to the selection of a design alternative. These include existing geometrics and traffic control; existing operational demands; existing operational conditions such as capacity, level of service and delay (which are the combined results of geometrics, traffic control, and operational demands); existing safety conditions; existing land use; and other relevant site specific conditions.

The documentation of existing conditions for a major design project may require extensive field work, including surveys and traffic counts, and assembly of data from existing records, such as construction plans and previous traffic studies. For planning studies, a reduced set of data related to traffic operational demand and operational conditions should be collected or estimated, in addition to existing geometrics, to allow preliminary consideration of an appropriate design alternative. Table 13 presents a stratification system or framework representing the minimum data required for planning purposes. This stratification system includes the key variables needed to assess traffic operation conditions and estimate expected traffic accident rates for a suburban highway. At the very least, the traffic engineer or the designer selecting a preliminary design alternative should determine where the site in question falls within the levels for each factor in the stratification system.

A key operational variable included in both Tables 12 and 13 is the left-turn volume for minor intersections and driveways along a section of highway, which is necessary for any quantitative assessment of the operational effects of installing a raised median or a TWLTL. Greater emphasis needs to be placed in the future on collecting data on midblock left-turn volumes for use in the assessment of design alternatives, because without such data the traffic engineer or designer must rely on surrogates, such as driveway density or type of development, and engineering judgment to determine operational effectiveness.

Safety conditions at the site are also a key consideration including the accident rate per million vehicle-miles on the highway section, the proportion of fatal and injury accidents, and the proportion of accidents susceptible to correction by installation of a median or a TWLTL (head-on, rear-end, and angle accidents).

Table 12. Existing conditions relevant to selection of design alternatives for suburban highways.

Existing Geometrics and Traffic Control
Current design alternative
Pavement and lane widths
Presence or absence of shoulder
Shoulder width
Presence or absence of curb parking
Presence or absence of median
Type of median
Median width
Right-of-way width
Speed limit
Spacing between major intersections (and/or major driveways)
Intersection geometrics
Intersection traffic controls
Existing Operational Demand
Average daily traffic (vpd)
Hourly traffic volumes and peaking characteristics
Percent trucks
Directional split
Turning volumes at intersections and driveways (especially left turns)
Bicycle volumes
Pedestrian volumes and desired movements
Type and frequency of transit service
Existing Operational Conditions
Capacity (vph)
Level of Service
Volume/capacity ratio
Mean and 85%ile speed (mph)
Travel-time or delay (veh-sec)
Existing Safety Conditions
Accident rate (accidents per million vehicle-miles)
Accident frequency per mile per year
Accident severity distribution (fatal/injury/PDO)
Accident type distribution (by relationship to intersection, number of vehicles involved and type of collision)
Existing accident problems (specific locations and/or specific accident types)
Existing Land Use
Type of development (commercial/residential)
Continuity of development (strip development/isolated major traffic generators)
Driveway density (driveways per mile)
Intersection density (minor intersections per mile)
Other Existing Conditions
Site-specific conditions relevant to design alternatives

Step 2—Determine Projected Future Conditions. Projected future conditions at the site over the design life of the proposed improvement should also be determined. The projections should include, at the minimum, the stratification factors given in Table 13. The design life of the project should normally be 20 years.

Step 3—Identify Constraints. Constraints that limit the feasibility of particular design alternatives or make particular alternatives more or less desireable should be identified. Such constraints may include physical constraints, economic constraints set by availability of funds, access control laws and ordinances, zoning policies, and public opinion. The physical constraints are design controls which, for all practical purposes, cannot be changed, such as intersection spacing and the maximum right-of-way width that can be obtained without interfering with existing development.

Step 4—Identify Priorities. Highway agency, land use, and community priorities that affect the choice of a design alternative should be identified at an early stage. One important consideration is the priority assigned to through traffic movement as

Table 13. Stratification system for characterizing traffic operations on suburban highways.

Traffic Volume
Average Daily Traffic
7,000 - 10,000 vpd
10,000 - 15,000 vpd
15,000 - 20,000 vpd
Over 20,000 vpd
Peak Hour Flow Rate (one-way)
Under 300 vph
300 - 600 vph
600 - 1,000 vph
Over 1,000 vph
Left-Turn Volume
Under 100 left turns/hr/mile
100 - 200 left turns/hr/mile
200 - 400 left turns/hr/mile
Over 400 left turns/hr/mile
Truck Volumes (Percent Trucks)
Under 5% trucks
5 - 10% trucks
Over 10% trucks
Type of Development
Commercial
Residential
Driveway Density
Under 30 driveways per mile
30 - 60 driveways per mile
Over 60 driveways per mile
Intersection Density
Under 5 unsignalized intersections per mile
5 - 10 unsignalized intersections per mile
Over 10 unsignalized intersections per mile

opposed to land access traffic. The functional classification of the roadway is an indicator of this priority. Design alternatives with raised medians that limit access to abutting property, such as the 4D and 6D alternatives, should generally be assigned higher priorities on facilities classified as major arterials than on facilities classified as minor arterials or collectors.

Another consideration is the priority assigned to control of future development. Alternatives incorporating a raised median may be preferred on relatively undeveloped facilities to prevent future strip commercial development, while alternatives incorporating a TWLTL may be preferred on facilities where strip commercial development has already occurred.

Step 5—Determine the Basic Number of Through Lanes. The first analytical step in the selection process is to determine the basic number of through lanes needed to maintain an adequate level of service, both for existing traffic volumes and for projected future traffic volumes. The basic number of through lanes is determined through a capacity analysis. Chapter 11 on Urban and Suburban Arterials in the 1985 *Highway Capacity Manual* (HCM) provides a procedure to consider the lane requirements both for midblock sections and for signalized intersection approaches. On suburban highways without signals or with widely spaced signals, the capacity analysis could be performed with the procedures of 1985 HCM Chapter 7 on Multilane Highways or Chapter 8 on Two-lane Highways. These procedures do not generally address the interrupted flow conditions produced by suburban development and midblock turning movements, but these issues can be addressed with the data in this report on the effectiveness of raised median and/or TWLTL design alternatives.

Step 6—Identify Feasible Design Alternatives. The next step in the selection process is to identify all feasible design alternatives with the required number of through lanes to serve the projected future traffic. Feasible alternatives should include all design alternatives that could be constructed within the physical constraints of the site. Right-of-way restrictions have been emphasized in the previous discussion of design alternatives because, in most cases, alternatives that involve demolition of existing structures or eliminating off-street parking for commercial establishments will be considered infeasible. Design alternatives that require utility relocation (e.g., utility poles or street lights) should be included as well as the cost for utility relocation included in the project cost.

Step 7—Examine Possible Geometric Variations. Possible geometric variations of the feasible design alternatives should be considered including the widths of lanes, medians, and shoulders. The choice between full shoulders and no shoulders for each design alternative should be considered at this stage both because of the potential impact on the project cost and, especially, because the reduced roadway width from elimination of the shoulder may make an infeasible design alternative physically feasible at some sites. The estimated 10 percent increase in accident rate that results from elimination of a shoulder may be more than offset by the decrease in accident rate that results from installation of a median and/or TWLTL that would not otherwise be feasible. The design speed of the facility and the actual operating speeds used by drivers should be considered in design of the detailed geometrics of the facility.

Step 8—Determine Benefits and Disbenefits. Each feasible design alternative and possible geometric variations of each alternative should be evaluated to determine the quantitative and nonquantitative benefits and disbenefits.

The traffic operational and safety effects of each alternative can be quantified using the effectiveness estimates presented earlier in this report. The operational effectiveness of TWLTLs for sites that require one or two through lanes in each direction can be determined from interpolation in Table 6. The operational effectiveness for installation of a raised median on a highway with two through lanes in each direction of travel can be estimated from Table E-7. The estimates of delay reduction per left-turn vehicle from the tables should be multiplied by the left-turn volume to obtain a delay estimate in units of vehicle-seconds.

The safety effectiveness of each design alternative, relative to the design alternative currently in use, can be determined from the accident rate estimates given in Tables 1 and 2 and the accident severity distribution data given in Table 4. For example, improvement of a commercially developed section with an ADT

of 15,000 vpd, 6 percent trucks, 70 driveways per mile, and 7.5 unsignalized intersections per mile from the 4U to the 5T design alternative would be expected to decrease the accident rate by 22 percent from 8.10 to 6.28 accidents per million vehicle-miles and to decrease the percentage of fatal and injury accidents at nonintersection locations from 38.4 percent to 33.7 percent.

The effect of geometric variations on the safety effectiveness of design alternatives should also be considered. In particular, the elimination of a full shoulder for a particular design alternative would be expected to increase the accident rate for that alternative by 10 percent.

At sites where the actual accident rate for existing conditions is substantially greater than the rate for the existing design alternative predicted from Tables 1 and 2 and/or the percentage of head-on, rear-end, and angle accidents at the site is greater than the percentage found in Table 5, there may be a correctable accident problem at the site. In such cases, the safety effectiveness of design alternatives that involve installation of a raised median or a TWLTL is likely to be greater than average. The magnitude of the accident reduction for sites with a correctable safety problem must be based on engineering judgment considering the magnitude of the existing problem, the impact of particular design alternative(s) on that type of problem, and each agency's experience with similar types of improvements.

Table 14 and Figure 17 have been developed as a summary of the traffic operational and safety impacts of design alternatives and form a basis for making judgments of the type discussed above. Table 14 lists 11 operational factors and 13 safety factors whose relative merits have been rated for a range of geometric variations for five major design alternatives. Figure 17 presents the ratings that were developed by the project staff. Each design alternative has been rated for a range of roadway widths (traveled way plus shoulder) that correspond to narrow lane, wide lane, narrow shoulder, full shoulder, and wide median design. A five-unit ordinal scale was used to rate each operational and safety factor; from least desirable to most desirable, the ratings used were $--$, $-$, 0, $+$, $++$. The more operational safety factors are improved by a particular design alternative and the greater the improvement in the rating for those factors, the greater the safety effectiveness that would be expected from the improvement.

Other, less quantitative benefits and disbenefits of design alternatives should also be identified, because these nonquantitative factors may often be as important an influence as traffic operations and safety on the choice of a design alternative. The nonquantitative impacts to be considered include the two issues for which priorities were established in an earlier stage of the selection process: the impact of the design alternative on through traffic vs. land access traffic and the impact of the design alternative on land use and development. Other benefits and disbenefits that should be considered are the impact on abutting businesses, the impact on growth of future traffic volumes, the impact on pedestrians, the impact on bicycles (particularly important if no shoulder is provided), and the impact on bus transit operations.

Step 9—Select the Ultimate Design Alternative. The next step in the process is to consider the trade-offs among the benefits, and costs of the feasible design alternatives and select the most appropriate design alternative for the site in question. The design alternative that best serves the projected future traffic at the site is referred to as the ultimate design alternative. The trade-offs among design alternatives are usually considered through engineering judgment, although a formal cost effectiveness procedure, such as the procedure of the AASHTO User Benefit Analysis Manual (*1*), could be used to examine the quantitative aspects of traffic operations, traffic safety, and construction cost.

Step 10—Examine Staged Construction Options. The final step in the selection process is to consider whether to construct the ultimate design alternative immediately or whether staged construction could be employed to construct a less costly design alternative now and construct the ultimate design alternative later.

Table 14. Operational and safety factors rated for design alternatives on suburban highways.

Operational Factors

1. Minimize or eliminate delay to through vehicles by left-turning vehicles
2. Minimize delay to through vehicles by right-turning vehicles
3. Allow provision of turning lanes at intersections and high volume driveways
4. Ease the movement of emergency vehicles
5. Provide for storage of disabled vehicles
6. Compatible with use of frontage roads
7. Facilitate U-turns
8. Shadow vehicles making crossing maneuvers at unsignalized intersections (eliminate blocking of one direction while waiting for gap in the other direction)
9. Facilitate pedestrian crossings
10. Encourage access development on side streets off of the arterial
11. Minimize high-volume of left-turn and U-turn movements at intersections

Safety Factors

1. Minimize rear-end conflicts between left-turning and through vehicles and allow left-turn drivers time to evaluate opposing gaps
2. Minimize high concentration of driveways and overlapping conflict patterns
3. Control conflicts between left turns into and out of driveways
4. Minimize or eliminate conflicts between opposing left-turns off of the arterial
5. Minimize or eliminate conflicts between left turns and right turns from/to the same lane
6. Minimize or eliminate conflicts caused by encroachment on opposing lanes of vehicles turning right into and out of driveways
7. Minimize or eliminate conflicts caused by encroachment on adjacent lanes of vehicles turning right into and out of driveways
8. Minimize or eliminate conflicts in opposing lanes of vehicles turning left off of the arterial
9. Minimize time during which left-turn conflicts with opposing traffic can occur
10. Provide protected position in median for crossing vehicles
11. Provide protected position in median for crossing pedestrians
12. Minimize conflicts between bicycles and motor vehicles.
13. Increase width of roadside clear recovery area

DESIGN ALTERNATIVE	DESCRIPTION OF GEOMETRICS	TOTAL AVAILABLE WIDTH (FT)	OPERATIONAL FACTORS											SAFETY FACTORS											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Two-Lane Undivided (2U)	Narrow Lanes	20 - 22	--	--	--	--	--	--	--	+	+	--	+	--	--	--	--	--	--	0	--	+	--	--	--	--
	Wide Lanes	24 - 26	--	--	--	--	--	--	--	+	+	--	+	--	--	--	--	--	-	0	+	+	--	--	-	--
	Narrow Shoulder	28 - 36	-	-	--	+	+	--	-	+	+	--	+	--	--	--	--	-	+	0	+	+	--	--	+	-
	Full Shoulder	38 - 40	+	++	+	++	++	--	-	+	+	--	+	--	--	--	--	-	++	0	++	+	--	--	++	+
Three-Lane with TWLTL (3T)	Narrow Lanes	30 - 32	+	--	--	+	--	--	--	--	+	--	+	+	--	-	-	-	++	--	--	+	--	--	--	--
	Wide Lanes	34 - 40	++	--	--	+	--	--	-	-	-	--	+	++	--	-	-	+	++	+	+	+	-	--	-	--
	Narrow Shoulder	42 - 48	++	+	--	++	+	--	-	-	-	--	+	++	--	-	-	+	++	++	+	+	-	--	+	-
	Full Shoulder	50 - 56	++	++	+	++	++	-	-	-	-	--	+	++	--	-	-	++	++	++	++	+	-	--	++	+
Four-Lane Undivided (4U)	Narrow Lanes	40 - 42	-	-	--	-	--	--	-	--	--	--	+	--	--	--	--	--	++	++	--	-	-	--	--	--	--
	Wide Lanes	44 - 52	-	-	--	-	--	--	-	--	--	--	+	--	--	--	--	--	++	++	+	+	-	--	--	-	--
	Narrow Shoulder	54 - 58	-	+	--	+	+	--	-	--	--	--	+	--	--	--	--	--	++	++	++	++	-	--	--	+	-
	Full Shoulder	60 - 64	-	++	+	++	++	--	-	--	--	--	+	--	--	--	--	--	++	++	++	++	-	--	--	++	+
Four-Lane Divided with Raised Median (4D)	Narrow Lanes	48 - 54	+	-	--	-	--	++	-	--	+	++	-	+	++	++	++	++	++	--	-	-	--	++	--	--
	Wide Lanes	56 - 64	++	-	--	-	--	++	+	-	++	++	-	++	++	++	++	++	++	+	++	-	-	++	-	--
	Narrow Shoulder	66 - 70	++	+	--	+	+	+	++	-	++	++	-	++	++	++	++	++	++	++	++	-	-	++	+	-
	Full Shoulder	72 - 80	++	++	+	++	++	+	++	-	++	++	-	++	++	++	++	++	++	++	++	-	-	++	++	+
	Wide Median	72 - 94	++	-	--	++	++	+	++	++	++	+	-	++	++	++	++	++	++	+	++	-	++	++	-	--
Five-Lane with TWLTL (5T)	Narrow Lanes	50 - 54	+	-	--	+	--	--	-	--	--	--	+	+	--	-	-	++	++	--	--	-	--	--	--	--
	Wide Lanes	56 - 64	++	-	--	+	--	--	+	-	--	--	+	++	--	-	-	++	++	+	++	-	-	--	-	--
	Narrow Shoulder	66 - 68	++	+	--	+	+	--	++	-	--	--	+	++	--	-	-	++	++	++	++	-	-	--	+	-
	Full Shoulder	70 - 80	++	++	+	++	++	--	++	-	--	--	+	++	--	-	-	++	++	++	++	-	-	--	++	+

Scale of Operational and Safety Ratings:

++ Most desirable
+
0
-
-- Least desirable

Figure 17. Relative ratings of operational and safety factors for design alternatives.

A comparison of the basic number of through lanes required for the existing traffic volume and for the projected future traffic volume should indicate whether alternatives with fewer through lanes than the ultimate design alternative should be considered. If the ultimate design alternative includes a raised median or a TWLTL, the current need for the median treatment should be assessed. Any design alternative considered as the first stage should be compatible with the ultimate design alternative; for example, it would not make sense to build a first-stage alternative with a raised median if the ultimate design alternative involved a TWLTL. The 3T and 4U design alternatives may be particularly appropriate as the first stage to an ultimate 4D or 5T design. If a design alternative less costly than the ultimate design alternative is capable of serving the current traffic demand, the choice between immediate construction of the ultimate design alternative and the staged construction approach should be based on available funds and on the length of time that the first stage improvement could continue in service.

CHAPTER THREE

INTERPRETATION, APPRAISAL, APPLICATION

The findings of the study reported in Chapter Two illustrate the traffic operational and safety characteristics of multilane design alternatives for improving suburban highways. These findings form the basis for the selection of appropriate design alternatives for particular suburban highway facilities.

The findings concerning the relative safety of multilane design alternatives have been presented in Tables 1, 2, 3, 4, and 5 in Chapter Two. The typical accident rates for suburban arterials given in Tables 1, 2, and 3 represent average safety conditions for individual design alternatives and types of development. Although some site-to-site variation from these averages is inevitable, major departures from the typical rates may be interpreted as the presence of a safety problem that is potentially correctable through installation of an improved design alternative. A predominance of head-on, rear-end, and angle accidents above the levels suggested in Table 5 may also indicate the presence of a correctable safety problem.

The evaluation of safety problems in this manner requires judgment on the part of the designer or traffic engineer to determine whether the accident experience at a particular site

is susceptible to correction by a design alternative improvement. The exercise of this type of judgment is essential because average accident rates (for example, those presented in Tables 1, 2, and 3) suggest that the 4U, 4D, and 5T design alternatives have higher accident rates than the 2U and 3T design alternatives. In fact, an uncongested four- or five-lane facility is likely to have a lower accident rate than a highly congested two- or three-lane facility.

The operational findings obtained in the study indicate the clear operational advantages of design alternatives involving TWLTLs over undivided and/or raised-median alternatives over a wide range of traffic volume levels and driveway densities. Installation of a raised median provides an operational advantage on a four-lane undivided facility only for flow rates over 1,000 vph in one direction.

The study results suggest that design alternatives involving two-way left-turn lanes are very appropriate as the ultimate design alternative for a wide variety of suburban highway conditions, since the 3T and 5T alternatives have both traffic operational and safety advantages over comparable undivided and raised median alternatives. Raised medians should be used only where other potential benefits outweigh their operational disadvantages. The use of raised medians may be appropriate on suburban highways with high through traffic volumes and relatively low turning volumes, highways in undeveloped or lightly developed areas where strip commercial development is considered undesirable, highways with high pedestrian crossing volumes, and highways where a physical separation or median barrier is needed between the lanes of traffic moving in opposite directions.

A nine-step process has been suggested for selecting multilane design alternatives for suburban highways. Three design examples have been developed to illustrate the selection process and the use of the traffic operational and safety findings presented in Chapter Two. These examples address the following design situations:

- Improvement of a two-lane undivided (2U) design to the three-lane TWLTL (3T) design alternative.
- Improvement of a two-lane undivided (2U) design alternative to the five-lane TWLTL (5T) design alternative.
- Improvement of a four-lane undivided (4U) design alternative to the four-lane divided (4D) design alternative.

The design alternatives are summarized here and presented in detail in Appendix F.

Design Example 1 illustrates a suburban two-lane highway with moderate peak-hour flow rates (450 vph in each direction), but with strip commercial development and relatively high turning volumes (90 left-turns per hour per mile). These conditions have resulted in peak-hour congestion and accident rates that are nearly four times the accident rate for a typical two-lane undivided highway. It was found that substantial safety benefits (60 to 80 percent accident rate reduction) would result from each of three design alternatives—3T, 4D, and 5T—that would reduce the peak-hour congestion. The 5T design alternative was selected as the ultimate design alternative for this site. However, because of relatively slow current traffic volume growth, immediate construction of the 3T design alternative was recommended as a first stage that could serve the traffic demand for at least 5 years. The ultimate 5T design alternative would be constructed if and when traffic volumes warrant.

Design Example 2 illustrates a commercially developed suburban two-lane undivided highway with greater operational demands but less serious safety problems than Design Example 1. This site has a current peak-hour flow rate of 950 vph in each direction with 190 left-turns per hour per mile with rapid growth of traffic volume expected. The accident rate at the site is 1.5 times the expected accident rate for a two-lane undivided highway. Despite the contrasting traffic operational and safety conditions to Design Example 1, a two-way left-turn lane is still the appropriate median treatment for this site. The current traffic operational demands warrant the construction of the 5T design alternative with possible later conversion to a six- or seven-lane facility.

Design Example 3 illustrates an existing suburban four-lane undivided highway. This example presents a contrasting case to the previous examples, with rapid growth of traffic volumes expected, but with no correctable safety problems. This site is in a developing area, and the responsible highway agency assigns a high priority to the preservation of through traffic capacity and the control of commercial development through installation of a raised median. The four-lane divided (4D) alternative is recommended for construction at this site.

CHAPTER FOUR

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The major conclusions of the research address the appropriate uses of multilane design alternatives for improving suburban highways. A brief summary of the appropriate uses of each design alternative is given below.

The three-lane TWLTL (3T) design alternative has substantial traffic operational and safety advantages over a two-lane undivided highway and requires only a minimal increase in roadway width. The 3T design alternative can be expected to reduce

accident rates, on the average, by 11 to 35 percent below the accident rate for a two-lane undivided facility, with even greater reductions possible for highly congested two-lane undivided facilities. The 3T design alternative will provide a substantial reduction in delay to through vehicles caused by left-turning vehicles, especially for flow rates above 500 to 600 vph in one direction. The three-lane TWLTL design alternative has been underutilized on suburban highways until recent years, but may be appropriate as the ultimate design alternative for some sites or as the first stage of a more extensive improvement, depending on current and projected future traffic volume levels. In some situations with high left-turn volumes and relatively low through volumes, restriping of a four-lane undivided (4U) facility as a 3T facility may promote safety without sacrificing operational efficiency.

The 4U design alternative is most appropriate for residential and light commercial areas on suburban highways classified as collectors and minor arterials. The 4D and 5T design alternatives, if physically feasible, would be more desirable than the 4U design alternative on highways that have dense commercial development, have heavy left-turn volumes, or are classified as, or could become, major arterials. The 4U design alternative may also be appropriate as the first stage toward construction of a wider roadway with a median treatment.

The four-lane divided (4D) design alternative is best suited for use on major arterials with high volumes of through traffic and less than 45 driveways per mile. The 4D design alternative is operationally preferable to the 4U design alternative only for sites with peak-hour flow rates over approximately 1,000 vph in one direction, although this alternative could be used at lower flow rates where offsetting benefits, such as improved safety, land use control, or preservation of through traffic capacity, are expected. The average accident rates for the 4U and 4D design alternatives are approximately the same, although a reduction in accident rate would be expected from improved traffic flow with installation of the 4D design alternative on a congested 4U facility. The 4D design alternative is not well suited to highways with strip commercial development and may, in fact, be used to discourage such development from occurring. However, the 4D design alternative is better suited than the 5T design alternative to serve suburban highways with isolated major traffic generators that have widely spaced, high-volume driveways.

The five-lane TWLTL (5T) design alternative is most appropriate for suburban highways with commercial development, driveway densities greater than 45 driveways per mile, low-to-moderate volumes of through traffic, high left-turn volumes, and/or high rates of rear-end and angle accidents associated with left-turn maneuvers. The 5T design alternative was found to provide traffic operational benefits, relative to the 4U and 4D design alternatives, for all levels of through traffic volume, left-turn volume, and driveway density evaluated. The installation of the 5T design alternative on an undivided facility is expected to reduce accident rate by 19 to 35 percent, on the average, with even greater reductions possible for highly congested facilities. The 5T design alternative has been used extensively over the last 20 years and is likely to continue as the most common multilane design alternative improvement for suburban highways.

The five-lane continuous alternating left-turn lane (5C) design with a raised median is similar in traffic operations and safety to the 4D design alternative, although more frequent median openings are provided. The use of the 5C design alternative with a flush median is not recommended, because the 5T design alternative would be superior in traffic operations and safety in any situation where the 5C design alternative with a flush median might be considered.

The traffic operational and safety performance of the six-lane divided (6D) and seven-lane TWLTL (7T) design alternatives has not been quantified, but is expected to be similar to their four- and five-lane counterparts.

The provision of a full shoulder on a suburban highway is expected to reduce the accident rate by 10 percent from the accident rate for a similar highway with no shoulder. No differences between design alternatives in the safety effectiveness of shoulders were found; however, such differences would be very difficult to detect in the available data base.

The use of a stepwise selection process for multilane design alternatives is recommended to assure that both present and future requirements for the facility are considered before a particular design alternative is selected. A general approach to this selection process is presented in this report.

It should be recognized that the quantitative operational results presented in this report are based on a traffic simulation model that is in need of further development and validation. While the model results do suggest some fundamental findings concerning the operational effectiveness of TWLTLs and raised medians, the results are not as precise as desired and should be interpreted as approximate rather than exact.

The safety effects of multilane design alternatives have been quantified in this report, but it should be recognized that engineering judgment is required in the application of these estimates to particular sites. The estimates in this report are based on data from two states—California and Michigan. However, both accident rates and the quality of accident reporting systems vary from state-to-state and from jurisdiction-to-jurisdiction. The safety measures presented in this report can be used most effectively in conjunction with the actual experience of particular highway agencies.

Further research is needed on the traffic operational effects of raised medians, two-way left-turn lanes, and suburban development. In existing capacity procedures, suburban highways of the type addressed in this report tend to slip through the cracks between procedures for highways with uninterrupted flow and procedures for signalized intersections. Publication of the 1985 *Highway Capacity Manual* should partially remedy this deficiency, although the effects assigned to raised medians, two-way left-turn lanes, and suburban development in the new Chapters 7 and 11 of the HCM are not very precise. It is recommended that both future research on multilane highway operations and design of future improvement projects should be based on an explicit measure of left-turn demand between major intersections expressed, for example, as left-turn volume per hour per mile.

Finally, it should be recognized that, while traffic operations and safety are the key factors in most decisions concerning multilane design alternatives for improving suburban highways, other less quantitative factors, priorities, and constraints should receive due consideration. Such factors may include available funding levels, impacts on land use and development, impacts on abutting businesses, impact on pedestrians and bicycles, access control laws and ordinances, zoning policies, and public opinion.

REFERENCES

1. *A Manual on User Benefit Analysis of Highway and Bus Transit Improvements—1977.* American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C. (1978).
2. ZEGEER, C. V., and PERKINS, D. D., "The Effect of Shoulder Width and Condition on Safety: A Critique of the Current State-of-the-Art." *Transportation Research Record 757* (1980).
3. MCCOY, P. T., BALLARD, J. L., and WIJAYA, Y. H., "Operational Effects of Two-Way Left-Turn Lanes on Two-Way Two-Lane Streets." *Transportation Research Record 869* (1982).
4. BALLARD, J. L., and MCCOY, P. T. "Operational Effects of Two-Way Left-Turn Lanes on Two-Way Four-Lane Streets." *Transportation Research Record 923* (1983).
5. WALTON, C. M., ET AL., "Accident and Operational Guidelines for Continuous Two-Way Left-Turn Median Lanes." *Transportation Research Record 923* (1983).
6. HARWOOD, D. W., and ST. JOHN, A. D., "Passing Lanes and Other Operational Treatments for Two-Lane Highways." Federal Highway Administration, Contract No. DTFH61-82-C-00070 (July 1984).
7. THAKKAR, J. S., "A Study of the Effect of Two-Way Left-Turn Lanes on Traffic Accidents." *Transportation Research Record 960* (1984).
8. NEMETH, Z. A., "Two-Way Left-Turn Lanes: State-of-the-Art Overview and Implementation Guide." *Transportation Research Record 681* 1978).
9. MCCORMICK, D. P., and WILSON, E. M., "Comparing the Operational Effects of Continuous Two-Way Left-Turn Lanes." 62nd Annual Meeting, Transportation Research Board (Jan. 1983).
10. JOMINI, P., City of Billings, Montana, Traffic Division, unpublished report, 1981 (cited in Ref. 9).
11. KLATT, R. T., "Guidelines for Determining Street Cross-Sections." City of Omaha, Nebraska, Traffic Engineering Division, unpublished, January 1978.
12. GLENNON, J. C., ET AL., "Technical Guidelines for the Control of Direct Access to Arterial Highways—Volume I: General Framework for Implementing Access Control Techniques." *Report No. FHWA-RD-76-86,* Federal Highway Administration (Aug. 1975).
13. GLENNON, J. C., ET AL., "Technical Guidelines for the Control of Direct Access to Arterial Highways—Volume II: Detailed Description of Access Control Techniques." *Report No. FHWA-RD-76-87,* Federal Highway Administration (Aug. 1975).
14. STOVER, V. G., ET AL., "Guidelines for Medial and Marginal Access Control on Major Roadways." *NCHRP Report 93* (1970) 147 pp.
15. "An Evaluation of a Safety Project." Michigan Department of State Highways, Traffic and Safety Division (Dec. 1968).
16. *Report No. TSD-G-207-2.* Michigan Department of State Highways, Traffic and Safety Division (1972).
17. HOFFMAN, M., "Two-Way, Left-Turn Lanes Work!" *Traffic Engineering* (Aug. 1974).
18. RAY, J. C., "Evaluation of a Two-Way Left-Turn Lane." *Traffic Engineering* (Mar. 1961).
19. SAWHILL, R. B., and NEUZIL, D. R., "Accident and Operational Characteristics on Arterial Streets with Two-Way Median Left-Turn Lanes." *Highway Research Record 31* (1963).
20. BUSSEE, C. B., JR., "Cost-Effectiveness of a Two-Way Left-Turn Lane." Institute of Transportation Engineers (Dec. 1975).
21. "Continuous Left Turn Lanes Reduce Accidents." *AASHTO Quarterly.* American Association of State Highway and Transportation Officials.
22. THOMAS, R. C., "Continuous Left-Turn Channelization and Accidents." *Traffic Engineering,* Vol. 37, No. 3 (Dec. 1966).
23. "1982 Accident Data on California State Highways (Road Miles, Travel, Accidents, Accident Rates)." California Department of Transportation, Sacramento, California (1983).
24. *SAS User's Guide: Statistics.* SAS Institute, Cary, North Carolina (1982).
25. WEBB, G. M., "The Relationship Between Accidents and Traffic Volumes at Signalized Intersections." *Proc. Institute of Traffic Engineers* (1955).
26. NEMETH, Z. A., BALLARD, J. L., and MCCOY, P. T., "The Impact of Two-Way Left-Turn Lanes on Fuel Consumption." *Transportation Research Record 901* (1983).
27. SCHRIBER, T. J. *Simulation Using GPSS.* John Wiley and Sons, Inc., New York (1974).
28. HENRIKSEN, J. O., and CRANE, R. C., *GPSS/H User's Manual.* Wolverine Software (1983).
29. GERLOUGH, D. L., and WAGNER, F. A., "Improved Criteria for Traffic Signals at Individual Intersections." *NCHRP Report 32* (1967) 134 pp.
30. "Highway Capacity Manual—1965." Highway Research Board, *Special Report 87* (1965).
31. "Highway Capacity Manual—1985." Transportation Research Board, *Special Report 209* (1985).